

T.C
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

SPİNAL ANESTEZİ ALTINDA SEZARYEN
OPERASYONLARINDA OKSİJEN UYGULAMASININ
AKCİĞER ULTRASONU VE OKSİJEN REZERV İNDEKSİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Manolya ALKAN CANITEZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hilal AYOĞLU

ZONGULDAK

2022

T.C
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

SPİNAL ANESTEZİ ALTINDA SEZARYEN
OPERASYONLARINDA OKSİJEN UYGULAMASININ
AKCİĞER ULTRASONU VE OKSİJEN REZERV İNDEKSİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Manolya ALKAN CANITEZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hilal AYOĞLU

ZONGULDAK

2022

ÖNSÖZ

Tez sürecimde zamanının ve emeğinin cömertliği ile her aşamada bilgisini ve desteğini sunan danışman hocam ve Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Hilal Ayoğlu'na,

Uzmanlık eğitimim sürerken birikimleri ve deneyimlerini özenle paylaşarak mesleki gelişimime nitelik kazandıran değerli hocalarım Doç. Dr. Özcan Pişkin, Doç. Dr. Bengü Gülhan Köksal, Doç. Dr. Gamze Küçükosman, Dr. Öğr. Üyesi Rahşan Dilek Okyay, Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş Baytar ve Dr. Öğr. Üyesi Keziban Bollucuoğlu'na,

Uzmanlık tezimin istatistik kısmında bilgisini ve desteğini esirgemeyen Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Ferruh Ayoğlu'na,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, yoğun tempomuzda tüm zorluklara birlikte göğüs gerdiğimiz asistan kardeşlerime,

Ameliyathane ve yoğun bakımda her daim kolumuz kanadımız olan değerli anestezi teknisyeni ve hemşire arkadaşlarıma,

Asistanlık eğitimimin ilk yarısında bulunduğum Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda bana anestezi hekimliğini sevdiren değerli hocam Prof. Dr. Berit Gökçe Ceylan'a,

Bugünlere erişmemdeki en büyük payın sahibi canım anneme ve babama,

Pozitif enerjisi hiç bitmeyen can kardeşime,

Varlığı ile oğluma ve bize güç veren Nuran Doğan ve ailesine,

Uzmanlık eğitimindeki zor basamakları tırmanırken benimle birlikte sabreden can yoldaşım sevgili eşim Bora Canitez'e,

Ve herşeye rağmen beni sevmeye devam eden yaşam kaynağım biricik yavrum Ege Canitez'e

Sonsuz teşekkürlerimle ...

Zonguldak, 2022

Dr. Manolya ALKAN CANITEZ

ÖZET

Manolya Alkan Canıtez, Spinal Anestezi Altında Sezaryen Operasyonlarında Oksijen Uygulamasının Akciğer Ultrasonu ve Oksijen Rezerv İndeksi ile Değerlendirilmesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Zonguldak, 2022.

Amaç: Bu çalışmada; spinal anestezi altında sezaryen operasyonlarında gebelerdeki farklı oksijen destek uygulamalarının akciğerler üzerindeki etkisinin ultrason ve oksijen rezerv indeksi (ORİ) ile değerlendirilmesi, ikincil olarak yenidoğan üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Etik kurul ve hasta onamları sonrası prospektif randomize çalışmaya spinal anestezi altında sezaryen operasyonu planlanan Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) II-III risk grubunda 90 hasta alındı. Rutin monitörizasyona ilave ORİ, perfüzyon indeksi (PI), pleth variability indeksi (PVI) ve reyonel serebral oksijen saturasyon (rSO₂) monitörizasyonları sağlandı veriler düzenli aralıklarla kaydedildi. Spinal anestezi sonrası hastalar 3 eşit gruba ayrıldı, Grup 0'a oda havası, Grup 3'e nazal kanül ile 3L/dk O₂ ve Grup 6'ya basit yüz maskesi ile 6L/dk O₂ uygulandı. Oksijen uygulamaları postoperatif 20 dk.'ya kadar sürdürüldü. Doğumda umbilikal kord kan gazı, Apgar skorları kaydedildi. Akciğer havalanması ameliyat öncesi (T0), ameliyat sonrası 0 (T1) ve 20. dakika (T2) ve 6. saat (T3) modifiye akciğer ultrason skoru (LUS) kullanılarak değerlendirildi ve ΔLUS değerleri de kaydedildi.

Bulgular: Spinal anestezi sonrası tüm ölçüm zamanlarında ORİ Grup 3 ve Grup 6'da Grup 0'dan yüksekti ($p<0.05$). İntraoperatif 1. dakika ($p=0.001$) ve bebek doğum sonrası 10. dakika ($p=0.027$), 25. dakika ($p=0.001$) ve 40. dakikadaki ($p=0.019$) ORİ değerleri Grup 3'te Grup 6'ya göre daha yüksekti. Diğer ölçüm zamanlarında Grup 3 ve Grup 6 arasında ORİ değerlerinde fark yoktu. T0 LUS değerleri; Grup 0 ile karşılaştırıldığında Grup 3 ($p=0.004$) ve Grup 6'da ($p=0.001$) yüksekti. T0 LUS değerleri Grup 3 ve Grup 6'da benzer bulundu. Grup 0 ΔLUS değerleri açısından Grup 3 ve Grup 6 ile karşılaştırıldığında Grup 3'te tüm zamanlarda ΔLUS değerleri yüksek (T1; $p=0.012$, T2; $p=0.002$, T3; $p=0.007$), Grup 6'da ise T1 ($p=0.002$) ve T2'de

($p=0.004$) yüksek bulundu. Grup 3 ve Grup 6'nın Δ LUS değerleri benzerdi. Her grup T1, T2 ve T3 LUS değerleri kendi içinde T0 değerleri ile karşılaştırıldığında Grup 0'da fark gözlenmez iken Grup 3 ve Grup 6'da istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlendi. Tüm hastaların ORİ ve SpO₂ değerleri arasındaki korelasyon analizinde T0, spinal anestezi sonrasında 11.dk., 40.dk ve 45.dk ölçümleri haricinde istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif yönlü orta derecede ilişki saptandı ($p<0.05$). Grupların hemodinamik verileri, rSO₂, PVI ve PI değerleri, Apgar skorları benzerdi. Umblikal kord pH değerleri Grup 6'da Grup 3'den yüksek bulundu ($p=0.047$).

Sonuçlar: Spinal anestezi ile gerçekleştirilen sezaryen operasyonlarında oksijen destek tedavilerinin her ikisi de ORİ'yi arttırmakta ve LUS'ları bazale göre iyileştirmektedir. Nazal kanül ile 3L/dk oksijen desteği, yüz maskesi ile 6L/dk oksijen uygulamasına oranla ORİ'yi daha fazla arttırmaktadır. Oda havası ile karşılaştırıldığında LUS'taki düzelme nazal kanül ile 3L/dk O₂ uygulananlarda postoperatif 6. saate kadar sürmektedir. Fetal pH yüz maskesi ile 6L/dk akım uygulanan grupta daha yüksek bulunmakla birlikte, tüm gruplarda normal sınırlar içinde seyretmiştir. Apgar skorları gruplarda benzer bulunmuştur. Bu nedenle spinal anestezi altında gerçekleştirilecek sezaryen operasyonlarında nazal kanül ile 3L/dk oksijen destek tedavisinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı dşnncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Akciğer Ultrasonu, Oksijen Rezerv İndeksi, Modifiye Akciğer Ultrason Skoru, Oksijen Uygulaması, Spinal Anestezi, Sezaryen

ABSTRACT

Manolya Alkan Canitez, Evaluation of Oxygen Administration in Cesarean Section Under Spinal Anesthesia with Lung Ultrasound and Oxygen Reserve Index, Zonguldak Bülent Ecevit University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Specialization Thesis in Medicine, Zonguldak, 2022.

Aim: This study aimed to evaluate the effects of different oxygen support applications on the lungs of pregnant women in cesarean section under spinal anesthesia by ultrasound and oxygen reserve index (ORI), and secondarily to investigate the effects on the newborn.

Materials and Methods: After obtaining the approval of the Ethics Committee and informed written consent of the patients, 90 patients in the American Society of Anesthesiologists (ASA) II-III risk group, who planned for cesarean section under spinal anesthesia, were included in the prospective randomized study. In addition to routine monitoring, oxygen reserve index (ORI), perfusion index (PI), pleth variability index (PVI) and regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) monitoring were provided and the data were recorded at regular intervals. After spinal anesthesia, the patients were divided into 3 equal groups; Room air was applied to Group 0, 3L/min O₂ by nasal cannula to Group 3, and 6L/min O₂ to Group 6 by simple face mask. Oxygen applications were continued up to 20 minutes postoperatively. Umbilical cord blood gas and Apgar scores were recorded at birth. Lung aeration was assessed preoperatively (T0), postoperatively 0 (T1) and 20th minute (T2) and 6th hour (T3) using the modified lung ultrasound score (LUS) and Δ LUS values were recorded.

Results: ORI values in Group 3 and Group 6 were higher than Group 0 at all measurement times after spinal anesthesia ($p<0.05$). ORI values at the 1st minute intraoperatively ($p=0.001$) and at the 10th minute ($p=0.027$), 25th minute ($p=0.001$) and 40th minute ($p=0.019$) after delivery of baby were higher in Group 3 compared to Group 6. There was no difference in ORI values between Group 3 and Group 6 at other measurement times. T0 LUS values; it was higher in Group 3 ($p=0.004$) and Group 6 ($p=0.001$) compared to Group 0. T0 LUS values were found similar in Group 3 and Group 6. When Group 0 was compared with Group 3 and Group 6 in terms of

Δ LUS values, Δ LUS values were always higher in Group 3 (T1; $p=0.012$, T2; $p=0.002$, T3; $p=0.007$), whereas in Group 6, T1 ($P=0.002$) and T2 ($p=0.004$) values were found to be high. Δ LUS values of Group 3 and Group 6 were similar. When T1, T2 and T3 LUS values in each group were compared with T0 values, no difference was observed in Group 0, while a statistically significant decrease was observed in Group 3 and Group 6. In the correlation analysis between ORI and SpO₂ values of all patients, statistically significant, positive and moderate correlation was found, except for T0 measurements at 11., 40., and 45. minutes after spinal anesthesia ($p<0.05$). Hemodynamic data, rSO₂, PVI and PI values, Apgar scores of the groups were similar. Umbilical cord pH values were higher in Group 6 than Group 3 ($p=0.047$).

Conclusions: In cesarean section under spinal anesthesia, both oxygen support treatments increase ORI and improve LUSs compared to baseline. 3 L/min oxygen administration with nasal cannula increases ORI more than 6 L/min oxygen administration with face mask. Compared to room air, the improvement in LUS lasts up to 6 hours postoperatively in those who were administered 3 L/min O₂ via nasal cannula. Although fetal pH was higher in the group in which 6L/min flow was applied with face mask, it remained within normal limits in all groups. Apgar scores were similar in the groups. For this reason, we think that it would be more appropriate to prefer 3L/min oxygen supplementation with nasal cannula in cesarean section to be performed under spinal anesthesia.

Keywords: Lung Ultrasound, Oxygen Reserve Index, Modified Lung Ultrasound Score, Oxygen Administration, Spinal Anesthesia, Cesarean Section

İÇİNDEKİLER

İçindekiler	Sayfa No
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xiii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar	4
2.2. Atelektazi	4
2.3. Akciğer Ultrasonografisi	6
2.3.1. Ultrasonografi Çalışma Prensipleri	6
2.3.2. Kullanım Alanları	7
2.3.3. Normal Bulguları	7
2.3.4. Patolojik Bulguları	8
2.3.5. Akciğer Ultrasonografisi Uygulaması	9
2.3.6. Modifiye Akciğer Ultrason Skoru (LUS) Tekniği	15
2.4. Gebelikteki Değişiklikler	17
2.4.1. Solunum Sistemi Değişiklikleri	17
2.4.2. Kardiyovasküler Sistem Değişiklikleri	18
2.4.3. Metabolizma	18
2.4.4. Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri	19
2.4.5. Hematolojik Değişiklikler	19
2.4.6. Renal Sistem	19
2.4.7. Nörolojik Sistem	19
2.4.8. Endokrin Sistem	20
2.5. Fetal Fizyoloji	20

2.6. Umblikal Arter Kan Gazı Değerlendirilmesi	21
2.7. Apgar Skoru	21
2.8. Sezaryen	22
2.8.1. Sezaryen Endikasyonları	22
2.8.2. Sezaryende Anestezi Yönetimi	23
2.9. Spinal Anestezi	23
2.10. Oksijen Destek Tedavisi	25
2.11. Nazal Kanül ve Basit Yüz Maskesi	27
2.12. Oksijen Rezerv İndeksi (ORİ) Monitörizasyonu	28
2.13. Sezaryen ve Hipotansiyon	30
2.14. NIRS (Near Infrared Spectrometer) Monitörizasyonu	31
2.15. Perfüzyon indeksi (PI)	32
2.16. Pleth Variability İndeks (PVI)	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. İstatistiksel Yöntem	38
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA	61
6. KAYNAKÇA	80
7. EKLER	102
Ek 1: Etik Kurul Onayı	102

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simge/Kısaltma	Açıklamalar
ASA	Amerikan Anestezistler Derneği
B-mod	Brightness mod
BOS	Beyin omurilik sıvısı
BT	Bilgisayarlı tomografi
C/S	Sezaryen
CO₂	Karbondiyoksit
EKG	Elektrokardiyografi
ERV	Ekspiratuar rezerv volüm
FEF₅₀	Zorlu vital kapasitenin %50'sinin ekspire edildiği akım hızı
FE_{O2}	Ekspire edilen oksijen fraksiyonu
Fi_{O2}	İnspire edilen oksijen fraksiyonu
FRK	Fonksiyonel rezidüel kapasite
FVK	Zorlu vital kapasite
HCO₃	Bikarbonat
HHb	Deoksijenize hemoglobin
HPV	Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon
İK	İnspiratuar kapasite
İM	İntramüsküler
İV	İntravenöz
kPa	Kilopascal
KSEA	Kombine spino-epidural anestezi
LAi	Sol anterior inferior
LAs	Sol anterior süperior
LLi	Sol lateral inferior
LLs	Sol lateral süperior
LPi	Sol posterior inferior
LPs	Sol posterior süperior
LUS	Akciğer ultrason skoru

MAC	Minimum alveolar konsantrasyon
Mhz	Megahertz
M-mod	Motion mod
MR	Manyetik rezonans
NIRS	Near Infrared Spectrometer
O₂	Oksijen
O₂Hb	Oksijenize hemoglobin
ORİ	Oksijen rezerv indeksi
PaCO₂	Arteriyel kandaki karbondioksit parsiyel basıncı
PaO₂	Arteriyel kandaki oksijen parsiyel basıncı
PEF	Pik ekspiratuar akım hızı
PI	Perfüzyon indeksi
PPK	Postoperatif pulmoner komplikasyonlar
PVI	Pleth variability indeks
RAi	Sağ anterior inferior
RA_s	Sağ anterior süperior
RLi	Sağ lateral inferior
RL_s	Sağ lateral süperior
RPi	Sağ posterior inferior
RP_s	Sağ posterior süperior
rSO₂	Serebral rejyonal oksijen satürasyonu
RV	Rezidüel volüm
SA	Spinal anestezi
ScO₂	Serebral oksijen satürasyonu
SpO₂	Periferik oksijen satürasyonu
TAK	Total akciğer kapasitesi
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

TABLOLAR DİZİNİ

Tablonun Numarası	Tablonun Başlığı	Sayfa No
1	Modifiye Akciğer Ultrason Skorum Sistemi	15
2	Gebelikte Akciğer Volümü ve Göğüs Duvarı Değişiklikleri	17
3	Spinal Anestezi Komplikasyonları	25
4	Nazal Kanül ve Yüz Maskesinde Uygulanan Akım Karşılığı Gelen FiO ₂	28
5	Hastaların Demografik Verileri, ASA Risk Sınıfları, Sigara Kullanım Öyküleri, Preoperatif Hb-Htc Değerleri, Gravida, Gestasyonel Yaşları	40
6	Hastaların Sezaryen Endikasyonları, Son Bir Ayda Solunum Yolu Enfeksiyonu Geçirme Durumu, Yandaş Hastalıkları, Kullandıkları İlaçlar	41
7	Grupların Spinal Anestezi-Cilt İnsizyonu, Cilt İnsizyonu-Uterin İnsizyon, Uterin İnsizyon-Bebek Çıkımı Arası ve Cerrahi Süreleri, Uygulanan Bupivakain Miktarları	42
8	Grupların Spinal Anestezi Uygulama Seviyesi, Maksimal Duyusal Blok ve Bromage Skalaları	42
9	İntraoperatif Komplikasyon Gelişen Hastalar (Hipotansiyon, Bradikardi, Bulantı, Kusma, Baş Dönmesi), Antiemetik ve İlave Analjezik Uygulananlar	43
10	Uygulanan Atropin Efedrin, Oksitosin, Metilergonovin, İntraoperatif Verilen Mayi, Kan Kaybı Miktarları, Postoperatif 0. dk VAS ve Postoperatif 0.dk Duyusal Blok Değerleri	44
11	Grupların I. ve V. dk. Apgar Skorları, Umbilikal Kord pH, PaO ₂ , PaCO ₂ , SpO ₂ , HCO ₃ , BE Değerleri	45
12	Grupların Ortalama Arter Basınç Değerleri (mmHg)	46
13	Grupların Kalp Atım Hızı Değerleri (atım/dk)	47
14	Grupların SpO ₂ Değerleri	48

15	Grupların SpO2 Değerleri Arasında Post Hoc Verileri	49
16	Grupların PVI Değerleri	50
17	Grupların PI Değerleri	51
18	Grupların Sol rSO2 Değerleri	52
19	Grupların Sağ rSO2 Değerleri	53
20	Grupların ORİ Değerleri	54
21	Grupların ORİ Değerleri Arasında Post Hoc Verileri	55
22	Grupların Akciğer Bölgelerine Göre T0, T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki LUS	56
23	Grupların T0, T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Sağ Toplam – Sol Toplam ve Toplam LUS Değerleri	58
24	Grupların T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Δ LUS Değerleri	59
25	Grupların T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Δ LUS Değerleri Arasında Post Hoc Verileri	60
26	ORİ ve SpO2 Değerleri Arasında Ölçüm Zamanına Göre Korelasyon Analizi	60

RESİMLER DİZİNİ

Resim Numarası	Resmin Başlığı	Sayfa No
Resim 1	Akciğer Ultrasonu Görüntüleme Tekniği	11
Resim 2	Yarasa işareti ve Kayan plevra (M-modda Deniz kıyısı işareti)	12
Resim 3	Quad Sign ve Sinusoid Sign	12
Resim 4	Kısmi Konsolidasyon (akciğer havalanması kısmen korunmuş) ve Masif Konsolidasyon (dalak benzeri görünüm)	13
Resim 5	Çizgileri ve Lung Rockets	13
Resim 6	Pnömotoraks (kayan plevra görünümü tamamen kaybolmuş) ve Stratosphere sign/Barcode Sign	14
Resim 7	Pnömotoraks (visseral plevra görünür olmadan hemen önceki pleural çizgi işaretlenmiştir) ve Lung Point	14
Resim 8	Monastesse ve ark.'nın (9) modifiye akciğer ultrason skortlama sistemine göre akciğer görüntüleme skorları.	16
Resim 9	ORİ Monitörizasyon Cihazı	30
Resim 10	LUS'ta akciğer kadrantları	36

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafiğin Numarası	Grafiğin Başlığı	Sayfa No
Grafik 1	Grupların Zamana Göre Toplam LUS Değerleri ortalaması	59



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sezaryen (C/S) operasyonlarında spinal anestezi (SA) sonrasında; supin pozisyonda solunum fonksiyon testlerinde bozulma görülmektedir, ayrıca sempatik bloğa sekonder oluşan hipotansiyon maternal hipoksiyle birlikte fetal asidemiye de neden olabilmektedir (1). Gebelerde SA altında sezaryen operasyonlarında oksijen (O₂) destek tedavisi uygulaması fetal ve maternal iyilik hali için uzun yıllardır yapılmaktadır.

Postoperatif pulmoner komplikasyonlar daha yüksek oranlarda morbidite, mortalite ve daha uzun hastanede yatış süreleri ile ilişkili bulunmuştur (2). En yaygın görülen postoperatif komplikasyon atelektazidir. Genel anestezinin intrapulmoner şant artışını tetikleyerek atelektazi insidansını artırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (3). Pulmoner komplikasyonlar rejyonel anestezi uygulanan hastalarda genel anesteziye oranla daha az sıklıkta olsa da görülmektedir (4).

Gebelikte genişleyen uterusun neden olduğu diyaframın sefale kayması fonksiyonel rezidüel kapasiteyi azaltır ve kapanma hacmini artırarak havayolu kapanmasına gebeyi yatkın hale getirir. Vajinal doğumlar sırasında uygulanan itme daha iyi pulmoner ekspansiyon sağlamak ve pozitif ekspiryum sonu basınç (PEEP)' e benzer manevralar (ıkmı) ile gebede oluşmuş atelektazik alanların açılması kolaylaşabilmektedir. Sezaryen olgularında ise gebelik sürecindeki değişikliklere bağlı olarak postoperatif atelektazi görülme sıklığı artar (5). Spinal anestezi altında C/S operasyonlarında T4-T6 dermatomlarını kapsayan duyu bloğunun gerekli olduğunu savunan farklı çalışmalar mevcuttur (6, 7). Supin pozisyonda dördüncü torasik dermatom tutulumu akciğer fonksiyonlarında daha da bozulmaya, pik ekspiratuar akım hızı (PEF), zorlu vital kapasite (FVK), 1 sn.'deki zorlu ekspiratuar hacim (FEV₁), zorlu vital kapasitenin %50'sinin ekspire edildiği akım hızında (FEF₅₀) azalmaya neden olarak atelektazi gelişimine ve hipoksiye neden olabilmektedir (7). Doğum sonrası atelektaziler özellikle solunumsal komorbiditeleri olan hastalarda akciğer komplikasyonlarına yatkınlık oluşturabilir.

Postoperatif atelektazinin toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) ile değerlendirildiği bir çalışmada kombine spino-epidural anestezi (KSEA) uygulanan normal vajinal doğum olguları ile spinal anestezi altında C/S operasyonu geçiren

olgular kıyaslanmış, spinal C/S olgularında daha yüksek oranlarda akciğer atelektazisi saptanmıştır (5).

Radyoloji ünitesine hasta transferi sırasında yaşanabilecek sıkıntılar, yüksek oranlarda radyasyon maruziyeti ve diğer radyolojik yöntemlere göre daha maliyetli oluşu BT'nin günlük pratikteki kullanımını sınırlar. Akciğer ultrasonografisi (USG), yatak başı uygulama imkânı sunarak operasyon ve yoğun bakım takibi sürecinde hastaları iyonize radyasyona maruz bırakmadan ve hasta nakli gerektirmeden klinik gözlemlerle eşzamanlı noninvaziv tanı koyma imkânı sağlar (8). Akciğer USG'si perioperatif atelektazi ve solunum komplikasyonlarının tanısını kolaylaştırır (9).

Sezaryen operasyonlarında sıklıkla oluşabilecek yan etkilerden olan potent sempatik blokaja sekonder gelişebilecek hipotansiyon maternal serebral kan akımında azalmaya neden olabileceği gibi hipoksiye de neden olabilmekte, bu durum maternal ve fetal istenmeyen sonuçları beraberinde getirebilmektedir (7, 10). Arteriyel hipotansiyonu takiben serebral hipoperfüzyon bulantı/kusma, dispne ve desaturasyonla sonuçlanabilmektedir.

Spinal anestezi altında gerçekleştirilen C/S olgularında olası yüksek rejyonal bloğun olumsuz etkilerinin önüne geçebilmek ve öngörülemeyen durumlarda O₂ rezervini korumak amacı için maternal ve fetal yararlar düşünülerek sıklıkla O₂ destek tedavisi uygulanır (11). Gebelerde SA sırasında destek O₂'nin; sedasyona bağlı veya hipotansiyona sekonder gelişebilecek desaturasyonu önlemek amacı ile uygulanmasının yararlı olabileceği çalışmalarda belirtilmiştir (7). Majör travma, sepsis ve akut hastalıklarda önerilen O₂ tedavisinde hedef periferik oksijen saturasyonunu (SpO₂) %94-98 arasında tutmaktır. Hipoksemik olmayan gebelerde uygun O₂ destek tedavisinin ne olması gerektiğine dair net bir kılavuz bulunmamaktadır ve farklı uygulamalar mevcuttur. Ancak uygulanacak O₂ miktarına bağlı olarak gelişebilecek hiperoksi maternal ve fetal serbest oksijen radikallerinin aktivitesinde artışa ve kendi başına absorpsiyon atelektazisine de neden olabilmektedir (12). Yakın zamanlı çalışmalarda O₂ destek tedavisinin indüklediği hiperoksinin artan mortalite oranları ile potansiyel olarak ilişkili olduğu gösterilmiştir (13). Çeşitli çalışmalarda da mekanik ventilasyon yapılan hastalarda artan mortalite, şok, karaciğer yetmezliği ve bakteriyemi dahil olmak üzere hiperoksinin olası zararları bildirilmiştir. Son araştırmalarda yoğun bakım ünitesinde nazal kanül/maske veya yüksek akışlı nazal

oksijen gibi nonivaziv yöntemlerle O₂ desteği sağlanan hiperoksemili hastalarda hastane mortalitesinin, normoksik hastalara kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu gösterilmiştir, ancak bu çalışmalara postoperatif hastalar dahil edilmemiştir (14-17).

Oksijen rezerv indeksi (ORİ) rutin pratikte hiperoksi ve hipoksiyi belirlemede kullandığımız non invaziv bir ölçüm parametresidir (18). Bir nabız oksimetre probu inspire edilen oksijen fraksiyonu (FiO₂) %50'den fazla olduğunda desatürasyonu tutarlı bir şekilde tespit edemezken, ORİ hem yaklaşan hipoksemik durumlarda hem de istenmeyen hiperoksik durumların öngörülmesinde bilgi sağlayabilmektedir (19).

Serebral rejyonal oksijen saturasyonunu (rSO₂) gösteren non invaziv bir ölçüm yöntemi olan Near İnfrared Spektroskopi (NIRS) spinal anesteziye bağlı maternal serebral kan oksijenizasyonunu göstermede etkili bir yöntemdir. NIRS'taki oksimetri prensibi yakın kızılötesi ışığın oksijenize hemoglobin (O₂Hb) ile deoksijenize hemoglobin (HHb) arasındaki absorbans farkına dayanır ve O₂Hb'nin toplam hemoglobine oranı sensör altında kalan dokunun O₂'ye doygunluğunu gösterir (20). Spinal anestezi altında C/S uygulanan O₂ destek tedavisi verilen ve verilmeyen iki grup gebe hastanın karşılaştırıldığı bir çalışmada SA'ya bağlı arteriyel basınçtaki azalmayla ilişkili olarak maternal serebral deoksijenizasyon gelişimi NIRS ile gösterilmiştir (10).

Çalışmamızın primer amacı SA altında C/S operasyonlarında gebelerdeki farklı O₂ destek uygulamalarının akciğerler üzerindeki etkisini USG ve ORİ ile değerlendirmek sekonder amacı ise yenidoğan üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar

Cerrahi ve anestezi ile ilişkili risklerin ana kaynaklarından biri postoperatif pulmoner komplikasyonlardır (PPK). Postoperatif pulmoner komplikasyonlar, postoperatif morbidite, mortalite ve daha uzun hastanede yatış süreleri ile ilişkilidir (21). Tüm cerrahi hastaların %5-10'unda PPK görülürken, abdominal cerrahi geçiren hastaların %9-40'ında PPK gelişir (22). Yapılan yakın zamanlı çalışmaların ışığında, PPK'lar, atelektazi, postoperatif pnömoni, akut respiratuar distress sendromu ve en yaygın kabul gören tanımıyla operasyon sonrası 48 saat içerisinde ekstübe edilemeyen olguları kapsayan postoperatif solunum yetmezliği olarak sınıflandırılmıştır (23-28).

Anestezi ile ilişkili pulmoner komplikasyonlar anestezi tekniğine bağlıdır ve rejyonal anestezi altındaki hastalarda genel anestezi uygulananlara göre genellikle daha az pulmoner komplikasyon gelişir (29, 30).

2.2. Atelektazi

En yaygın görülen postoperatif komplikasyon atelektazidir. Atelektazi bütün bir akciğerin, bir veya daha fazla lob veya segmentinin hacimsel olarak küçülmesidir. Ayakta duran sağlıklı bir yetişkin supin pozisyona geldiğinde fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) 0,7-0,8 L düşüş gösterir (31). Genel anestezinin intrapulmoner şant artışı tetikleyerek atelektazi insidansını artırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (3). Laparoskopik vakalarda intraabdominal basınç artışı diyaframı sefale doğru iterek bağımlı akciğer bölgelerinde daha fazla atelektazi formasyonuna neden olur (9).

Atelektazi gelişimi, akciğer kompliyansının azalması, oksijenasyonun bozulması, pulmoner vasküler dirençte artış ve akut akciğer hasarı gibi patofizyolojik durumların ortaya çıkmasını kolaylaştırır (32). Kan oksijenizasyonundaki atelektazi kaynaklı azalma, dokuların immünite ile ilişkili yanıtlarını uyararak alveolo-kapiller bariyer hasarı, artmış protein geçirgenliği ve enfeksiyona yatkınlık ile akciğer hasarını başlatabilir (33).

Gebelik sırasında solunum sistemi esas olarak FRK, ekspiratuar rezerv volüm ve rezidüel volümlerdeki azalmadan etkilenir (34, 35). Yükselen diyafram ve göğüs duvarı çapındaki artışla dengelenemeyen azalmış göğüs duvarı kompliyansı gebelikte FRK'deki düşüşün nedenidir (36). Gebelikte genişleyen uterusun neden olduğu diyaframın sefale kayması FRK'yi azaltır ve kapanma hacmini artırarak havayolu kapanmasına gebeyi yatkın hale getirir (35, 37).

Vajinal doğumlar sırasında uygulanan itme daha iyi pulmoner ekspansiyon sağlamak ve PEEP'e benzer manevralar ile (ıkmıma) gebede oluşmuş atelektazik alanların açılması kolaylaşabilmektedir (5).

Supin pozisyon ve SA altında gerçekleştirilecek sezaryenlerde T4 dermatom tutulumu solunum fonksiyonlarında bozulmaya yol açar (7). Gebelikte diyafram hareket kabiliyetinin etkilenmesi öksürük refleksinin inhibisyonuna, sekresyonların atılamamasına ve bunun sonucunda bronşiyal obstrüksiyon ve atelektaziye neden olur (38). Doğum sonrası atelektaziler özellikle solunumsal komorbiditeleri olan hastalarda akciğer komplikasyonlarına yatkınlık oluşturabilir.

Atelektazi tanısında bilgisayarlı tomografi düz akciğer radyografisinden daha yüksek duyarlılığa sahiptir (32). Postoperatif atelektazinin toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) ile değerlendirildiği bir çalışmada kombine spino-epidural anestezi (KSEA) uygulanan normal vajinal doğum olguları ile SA altında C/S operasyonu geçiren olgular kıyaslanmış, spinal C/S olgularında daha yüksek oranlarda (atelektazi kesit alanı yüzdesi: %3.95'e karşı %14.1) akciğer atelektazisi saptanmıştır (5). Hastanın radyoloji ünitesine transferi, yüksek oranlarda radyasyon maruziyeti ve maliyetli oluşu BT'nin günlük pratikteki kullanımını sınırlar. Akciğer ultrasonografisi, yatak başı uygulama imkânı ile hastaları iyonize radyasyona maruz bırakmadan, hasta nakli gerektirmeden perioperatif atelektazi ve solunum komplikasyonlarının klinik gözlemlle eşzamanlı noninvaziv tanı koyulması imkanını sağlar (8, 9).

2.3. Akciğer Ultrasonografisi

2.3.1. Ultrasonografi Çalışma Prensipleri

Ultrasonda transdüserden (prob) dokulara iletilen yüksek titreşimli ses dalgaları kullanılır. İnsan kulağının duyamadığı bu ses dalgaları 2-18 MHz aralığındadır (39). Ultrason probunda bulunan piezo-elektrik kristaller, elektrik akımını mekanik basınç dalgalarına dönüştürerek; ses dalgalarının doku, hava, kan veya kemik gibi çeşitli ortamlarda yayılımını sağlar (40). Bu ses dalgaları dokularla karşılaştığında şunlardan biri veya tümü meydana gelir: yansırma, saçılma, kırılma, absorpsiyon ve atenüasyon (zayıflama) (41).

Yansırma: Doku yoğunluğu ve ses dalgalarının o doku boyunca yayılma hızı, akustik empedansı oluşturur. Ses dalgaları iki farklı doku arasındaki arayüzden geçerken, bazıları geri yansıtılır. Geri yansıtılan bu ses dalgaları, eko olarak tanımlanmaktadır. Eko oluşumu, iki doku tipi arasındaki akustik empedans ile doğru orantılıdır. Çoğu doku sıvısı ve kan nispeten daha az akustik empedansa sahiptir ve bu nedenle hipoekoik sinyaller üretir. Havanın ses iletkenliği zayıf olduğu için USG görüntüsü almayı zorlaştırabilir ve artefaktlara neden olabilir. Kemik yapılar ise ses dalgalarının tam olarak yansırmasına neden olacağı için, kemiğin altında kalan yapılar değerlendirilemez (40).

Saçılma: Hava ve cilt arasındaki büyük akustik empedans farkı, USG uygulaması sırasında, ses dalgalarının saçılmasına neden olur. Saçılmayı önleyerek ultrasonografik görüntü oluşturabilmek için kullanılan proba jel uygulanmaktadır (40).

Kırılma: Ses dalgalarının, çeşitli dokularda, farklı hızlarda yayılması sonucu orijinal ses dalgasının yönünde meydana gelen değişikliktir (40).

Absorpsiyon: Kırılmadakine benzer şekilde bazı ses dalgalarının dokularda yayılması, bu enerjinin emilimine neden olabilir. Absorpsiyon, ses dalgalarının frekansına, doku tipine ve tarama derinliğine bağlıdır (40).

Atenüasyon (Zayıflama): Yayılan ses dalgasının ilk gücünün kısmen kaybı, ultrason transdüseri tarafından algılanan yansıyan enerji miktarını düşürür. Buna atenüasyon denir (41).

2.3.2. Kullanım Alanları

Günümüzde akciğer USG'sinin pnömoni, pulmoner emboli, atelektazi, yaygın parankimal hastalıklar, erişkin ve yenidoğan respiratuar distress sendromu, akciğer kanseri ve metastazlarının tanısında ve şüphe uyandırmadaki yararlılığının yanı sıra teşhis ve tedavideki yol gösterici rolü tartışılmaktadır (42). Akciğer ultrasonografisi, plevral ve parankimal akciğer hastalıklarının tanı ve tedavisinde klinisyene veri sağlayan maliyet etkin, güvenli ve pratik bir tanı aracıdır (43). Yatak başı uygulanabilir oluşu pnömotoraks gibi acillerin erken tanısı ve tedavisine de olanak sağlar (44). Akciğer ultrasonografisi, pnömotoraks ve plevral efüzyon tanısındaki güvenilirliği ile ağır yaralı/kritik hastaların teşhis ve tedavi algoritmalarındaki yerini almıştır (45, 46). Normalde 0.2 mm kalınlığında olan plevra, superfisiyel yapıların ve patolojilerin belirlenmesinde kullanılan lineer prob (3-18 MHz) ile görselleştirilebilir (47). Lineer prob lar çocuklarda, kilolu olmayan hastalarda ve yüzeysel yapıların inceleneceği durumlarda daha kullanışlıdır. Ultrason cihazı, 1 ila 20 megahertz (MHz) aralığında çalışır. 5 ila 15 MHz frekans aralığında çalışan transduserler, akciğer ve vasküler anatomi gibi yüzeysel yapıların görüntülenmesi için faydalı iken; 2 ila 5 MHz frekans aralığına sahip transduserler, karın içi organlar gibi daha derin dokuların görüntülenmesi için kullanılır (41). Prob tercihinde USG'nin yapılacağı anatomik bölge, hastanın kilosu ve mevcut patolojiye yönelik ön tanı önem taşır. Obez hastalarda özellikle posterolateral alanlardaki pnömonik infiltrasyon ve plevral efüzyon gibi patolojiler için konveks prob lar daha uygundur. Mikrokonveks prob ile, geniş frekans aralıkları sayesinde, yüzeysel derin doku ayrımı gözetmeksizin tanı konulabilir (48). Mikrokonveks prob (5-11 MHz) torasik ve kardiyak USG'de kullanılır (39). Yüksek frekanslı bir prob türü olan hokey sopası prob ise sıklıkla çocuklarda tercih edilmektedir (39).

2.3.3. Normal Bulguları

Lineer ultrason probu iki ardışık kosta arasına yerleştirildiğinde, kosta çizgisinin 0,5 cm altında görülen, ventilasyon ile ileri geri hareket eden hiperekoik alan, orjinal A çizgisini temsil eden plevral çizgidir (49). Plevral çizgiyi kostalar

arasında lokalize ederken, kosta gölgelerinin kanatları temsil ettiği ultrasonografik görünüm “yarasa işareti-bat sign” olarak tasvir edilmiştir (50). B çizgileri ise, plevral çizgiden kaynaklanan, plevral çizgi ile senkronize hareket ederek USG ekran görüntüsünün alt kenarına kadar yayılan ve herhangi bir kesişme noktasında A çizgilerini ortadan kaldıran hiperekoik dikey çizgilerdir (51). B çizgileri “kuyruklu yıldız artefaktı” (comettail artifact) olarak da adlandırılırlar (52). B çizgilerinin varlığı transduserin uygulama bölgesinde pnömotoraksın dışlanmasını sağlar (53).

Akciğer ultrasonografisi ile iki farklı modda görüntüleme yapılabilir. Bunlar parlaklık modu olan B-mod (brightness mode) ve hareket modu olan M-moddur (motion mode) (40). B-mod’da probdan gelen ses dalgaları dokular içinde yayıldıktan sonra kırılma/yansıma ile geri dönerek iki boyutlu bir görüntü oluşturur (40). Günlük uygulamada en sık kullanılan USG modu B-mod’dur (54). Normal bir akciğerde (55), “akciğer kayması” (lung sliding) tanımı; visseral plevranın, parietal plevra ile temas halinde olduğu, solunum ile eşzamanlı gözlenen, ileri geri hareketini ifade eder (54-56). Pnömotoraks, visseral ve parietal plevrayı ayırarak, akciğer USG görüntüsünde bu katmanlar arasındaki normal akciğer kaymasını ortadan kaldırır (57). M-mod ile hareket halindeki B-mod’dan tek bir kesit alınarak zaman ekseninde belirli bir bölgenin hareketini yakalamak amaçlanır. M-mod, USG görüntülerini tek bir tarama hattı boyunca yorumlamak için kullanışlıdır (40). M-mod’da göğüs duvarından parietal plevraya kadar olan yapılar yatay çizgiler olarak görüntülenirken (58), plevranın altında kalan görüntü, kumlu bir plajın dalgalara ulaştığı “deniz kıyısı”nı (seashore sign) temsil eder (59).

2.3.4. Patolojik Bulguları

Normal havalanmasını kaybeden akciğer dokusu üzerinde, USG ışınlarının oluşturduğu çeşitli artefaktları yorumlayabilmek önemlidir (60). Artefaktlar farklı hava-sıvı oranlarıyla karşılaştıklarında değişerek tanı koymada klinisyene yardımcı olur (61, 62). Atektazi ve konsolidasyon durumlarında olduğu gibi, herhangi bir havalanma kaybı, tipik olarak solid doku imajını verirken; havaya oranla sıvı artışının olduğu pulmoner ödem gibi durumlarda tamamen farklı akciğer USG görüntüleri elde edilir (63, 64). Alveolleri, interstisyel akciğer bölgelerini ve plevrayı etkileyen akciğer

patolojileri ana hatlarıyla; alveolar konsolidasyon, interstisyel sendrom, pnömotoraks ve plevral efüzyon olarak sınıflandırılabilir (60).

Alveolar konsolidasyon: Alveol içindeki sıvıyı ifade eder. Bununla birlikte konsolidasyon; atelektazi, pnömoni, akciğer kontüzyonu veya bir tümör lezyonuna bağlı olabilir. Akciğer ultrasonografisi ile konsolidasyon bulgusu, solid organ dokusu benzerliği ve tipik olarak solunum döngüsüyle birlikte hareket eden hiperekojenik bir görüntü olan hava bronkogramının varlığıdır.

İnterstisyel Sendrom: İnterstisyel boşluktaki kalınlaşmayı gösteren akciğer USG belirtilerinin varlığı ile karakterize pulmoner ödem ve enfeksiyöz süreçler gibi bir dizi patolojiyi içerir.

Pnömotoraks: Akciğer ultrasonunun, pnömotoraks tanısında X-ray'den daha etkili olduğu kanıtlanmıştır. Visseral ve pariyetal tabakalar arasındaki hava akciğer kaymasını (lung sliding) ve B çizgilerini ortadan kaldırır. B-mod ile görüntülemelerde “barkod işareti” (bar code sign) tipiktir.

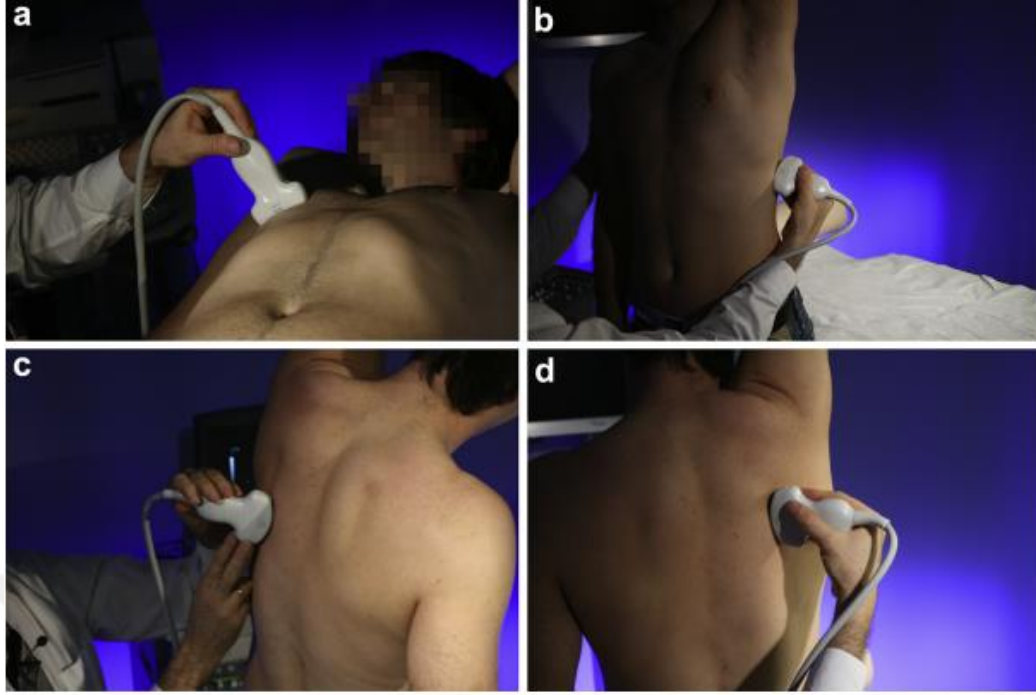
Plevral Efüzyon: Efüzyonun boyutunu belirlemede USG probunu yerleştirmek için önerilen bölge, farklı interkostal boşlukları tarayan posterior aksiller çizgidir. Plevral efüzyon akciğer USG görüntüsünde çoğunlukla anekoik olarak izlenir. M-mod ile görüntülenen anekoik bölgedeki tipik “sinüzoidal işaret”in boyutu, solunum döngüsüne göre değişkenlik gösterir.

Akciğer ultrasonu ile muayene genellikle B-mod'da yapılırken (40); M-mod, pnömotoraks, plevral efüzyon ve hidropnömotoraksı tespit etmek için kullanılır (65). Son çalışmalar ayrıca, M-mod ultrasonografinin, kardiyak pulmoner ödemi kardiyojenik olmayan alveolar interstisyel sendromdan ayırt etmede yardımcı olduğunu göstermiştir (66).

2.3.5. Akciğer Ultrasonografisi Uygulaması

Akciğerin ultrasonografi ile görüntülenmesinde her iki hemitoraks altışar kadrant olmak üzere toplam 12 kadranta bölünür. Anterior, lateral ve posterior zonlar; parasternal, anterior aksiller çizgi ve posterior aksiller çizgi ile uzunlamasına üç bölgeye ayrılırken, bu bölgeler de meme ucunun 1 cm üzerinden geçen yatay bir çizgi ile superior ve inferior bölgelere ayrılır (9, 49).

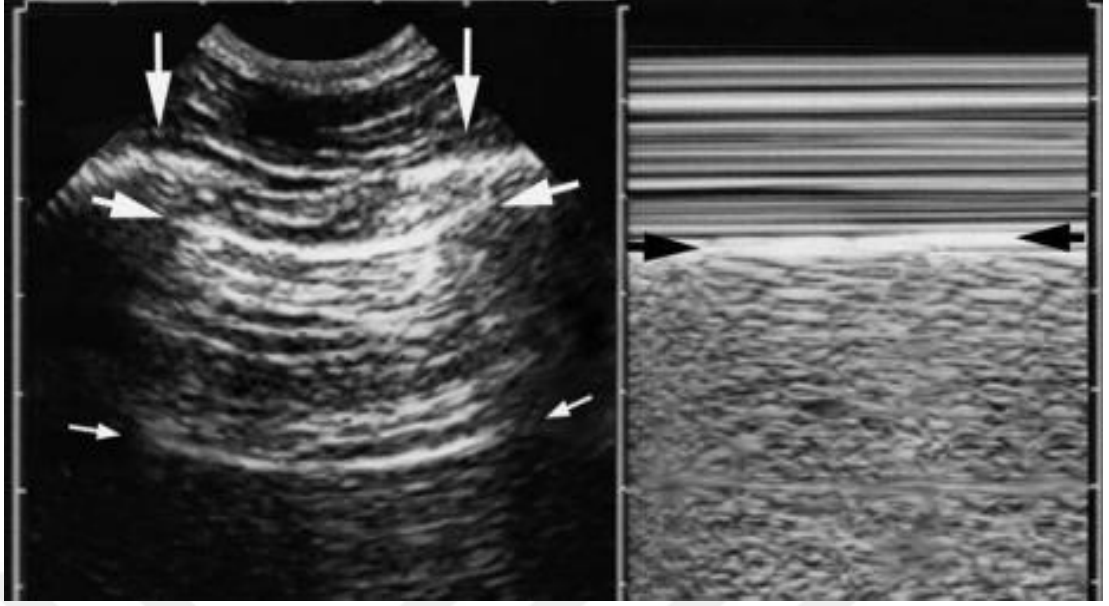
Plevranın altında, orjinal A çizgisinin yankılanan artefaktları şeklinde tekrar eden birbirine paralel A çizgileri arasındaki mesafeler, cilt ve plevral çizgi arasındaki mesafeye eşittir. Plevra çizgisinden başlayarak USG probunun görüş alanına giren paralel A çizgileri üzerinden dikey olarak geçen hiperekojenik çizgiler ise B çizgileri olarak adlandırılır. Akciğerleri normal olan hastaların üçte birinde, bağımlı akciğer bölgelerinde patolojik olmayan izole dikey B çizgileri gözlenebilir. Patolojik B çizgileri pulmoner ödem ile sonuçlanan intravasküler hidrostatik basınç ve kapiller geçirgenlik artışı durumlarında ve alveolar interstisyel sendromlarda gözlenir. Pnömotoraksta ise A çizgileri mevcutken B çizgileri gözlenmez (49). Akciğer ultrasonu için hastanın supin pozisyonda olması tercih edilir. Akciğer alt loblarının dorsal bölgelerinden daha iyi bir görüş sağlayabilmek için ise lateral dekübit pozisyonu tercih edilir. Uygulayıcı ilk olarak diyafram ve akciğerleri ayırdedebilmelidir. Özellikle akciğerlerin bağımlı dorsal bölgelerindeki konsolidasyon ve plevral efüzyonun belirlenmesinde, akciğer dokusunun karaciğer ve dalaktan kolay ayırt edilebilmesini sağlayabilmek için diyaframın iyi lokalize edilmesi gerekir (49). Oturma veya ayakta durma pozisyonu, göğsün lateral ve posterior kısımlarını değerlendirmede kullanılır. Hastanın kolu başının üzerine kaldırılır veya eli karşı omzuna konulursa, görece dar olan interkostal aralıkların genişlemesi ile subskapular bölge değerlendirilebilir. Akciğerler ve plevra, transduserin uzunlamasına, enine, oblik interkostal ve subkostal pozisyonlarda uygulanarak en iyi şekilde değerlendirilebilir (Resim 1).



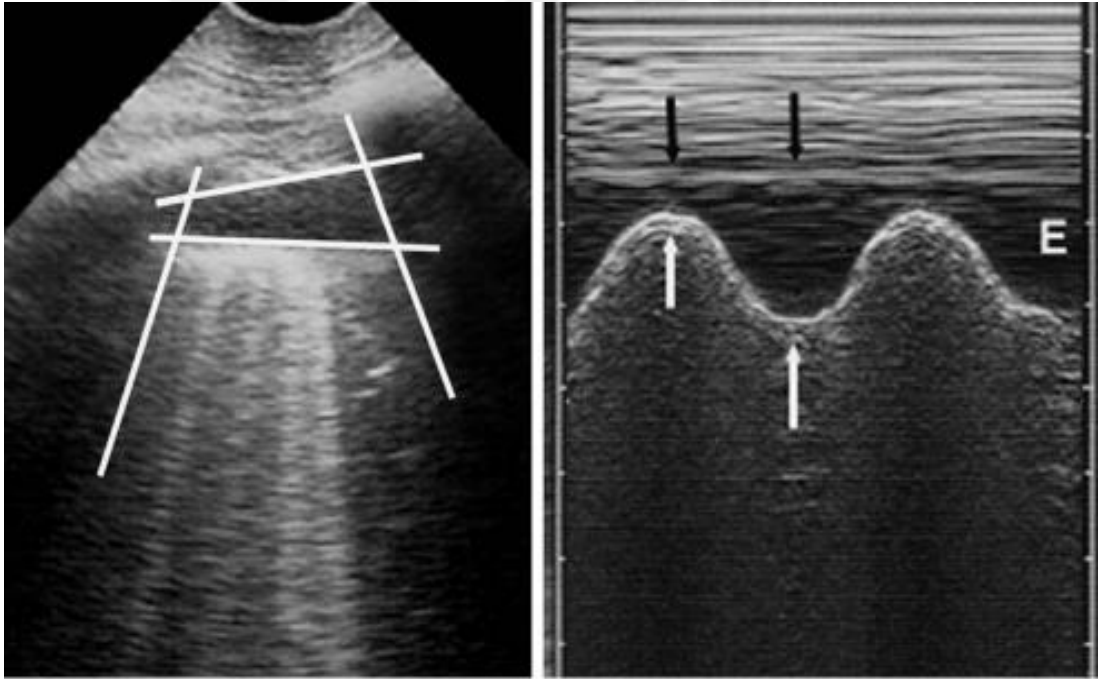
Resim 1: Akciğer Ultrasonu Görüntüleme Tekniği (67). (a) Supin pozisyonda göğsün anterior duvarı değerlendirilir. (b-c) Oturma veya ayakta durma pozisyonu, göğsün lateral ve posterior kısımlarını değerlendirmede kullanılır. (b-c) Hastanın kolu başının üzerine kaldırılır veya eli karşı omzuna konulursa, görece dar olan interkostal aralıkların genişlemesi ile subskapular bölge değerlendirilebilir. Akciğerler ve plevra, transduserin uzunlamasına (c), enine (a), oblik interkostal (d) ve subkostal (b) pozisyonlarda uygulanarak en iyi şekilde değerlendirilebilir.

Akciğer ultrasonografisi ile görüntülemeye on işarete ustalıklı olmak gereklidir (50):

1. **Yarasa işareti** (plevral çizgi) (Resim 2)
2. **Kayan plevra** (aynı zamanda deniz kıyısı işareti verir)
3. **A – çizgisi** (horizontal artefakt)
4. **Quad sign** (plevral efüzyonu gösterir) (Resim 3)
5. **Sinusoid sign** (plevral efüzyonu gösterir) (Resim 3)
6. **Tissue-like sign** (akciğer konsolidasyonunu gösterir) (Resim 4)
7. **B – çizgisi**
8. **Lung rockets sign** (kümeleşmiş B çizgileri, interstisyel sendromu gösterir) (Resim 5)
9. **Stratosphere sign/Barcode Sign** (akciğer kayması ortadan kalkmıştır, pnömotoraksı gösterir) (Resim 6)
10. **Lung point** (pnömotoraksı gösterir) (Resim 7)



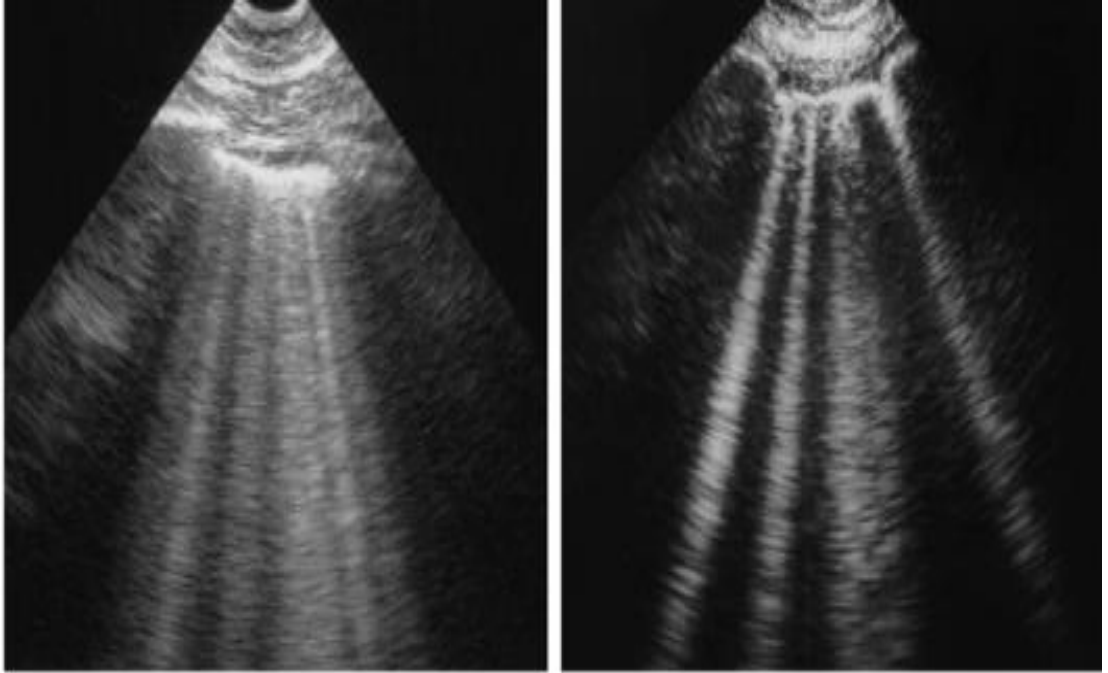
Resim 2: Yarasa işareti ve Kayan plevra (M-modda Deniz kıyısı işareti) (50)



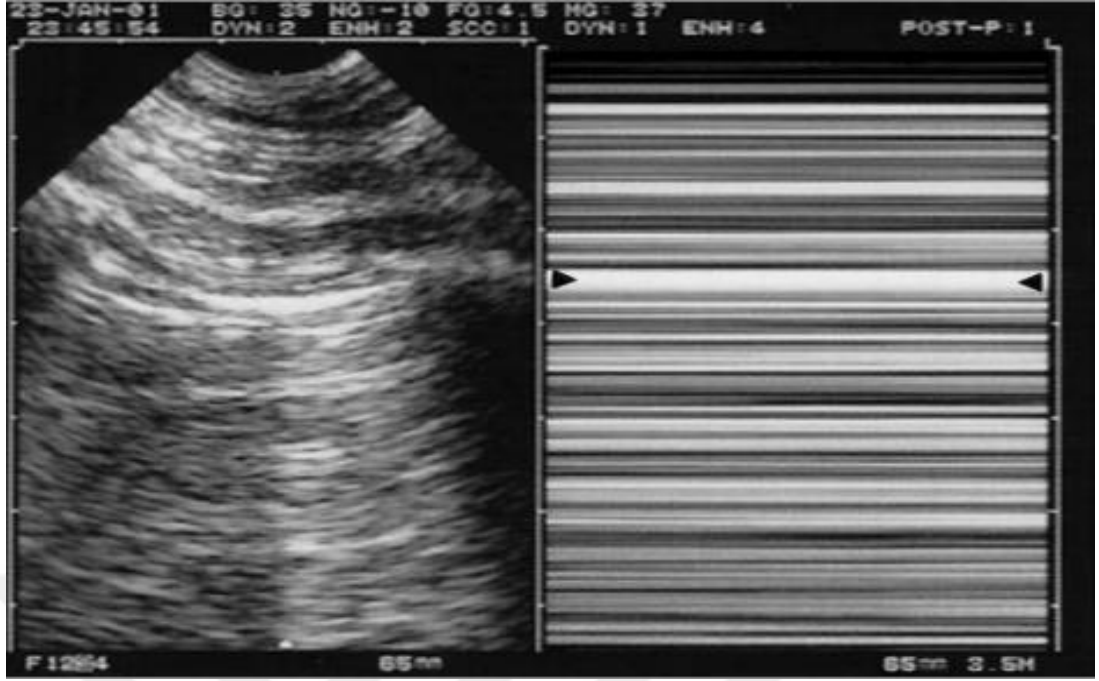
Resim 3: Quad Sign ve Sinusoid Sign (50)



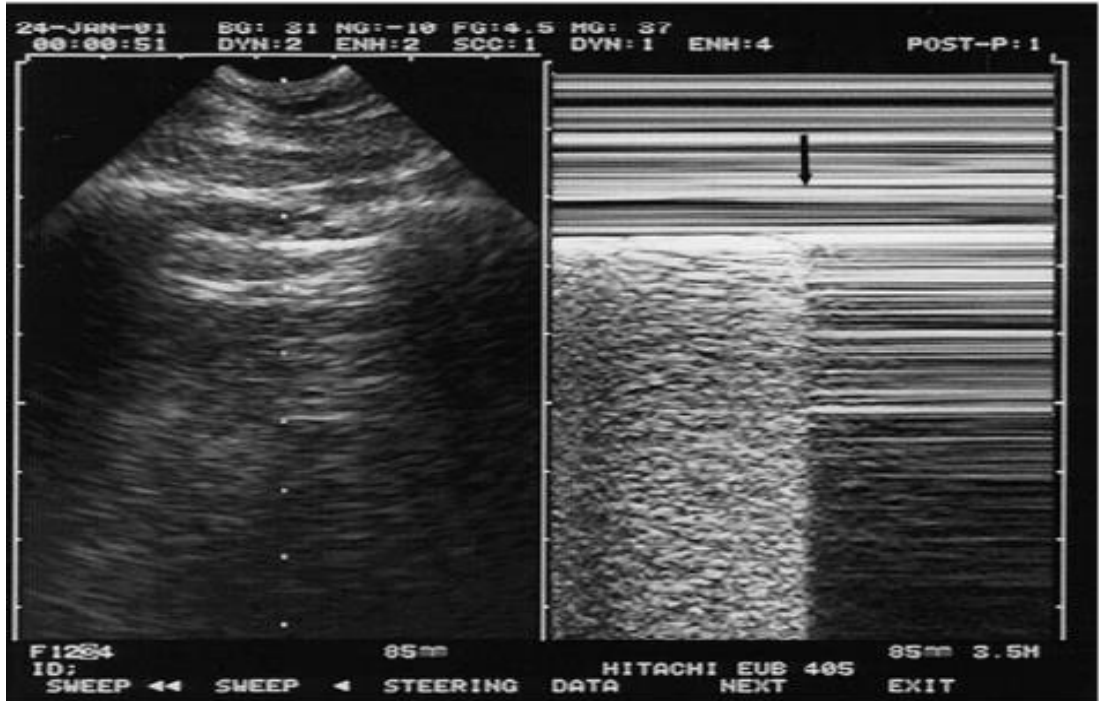
Resim 4: Kısmi Konsolidasyon (akciğer havalanması kısmen korunmuş) ve Masif Konsolidasyon (dalak benzeri görünüm) (50)



Resim 5: B Çizgileri ve Lung Rockets (50)



Resim 6: Pnömotoraks (kayan plevra görünümü tamamen kaybolmuş) ve Stratosphere sign/Barcode Sign (50)



Resim 7: Pnömotoraks (visseral plevra görünür olmadan hemen önceki plevral çizgi işaretlenmiştir) ve Lung Point (50)

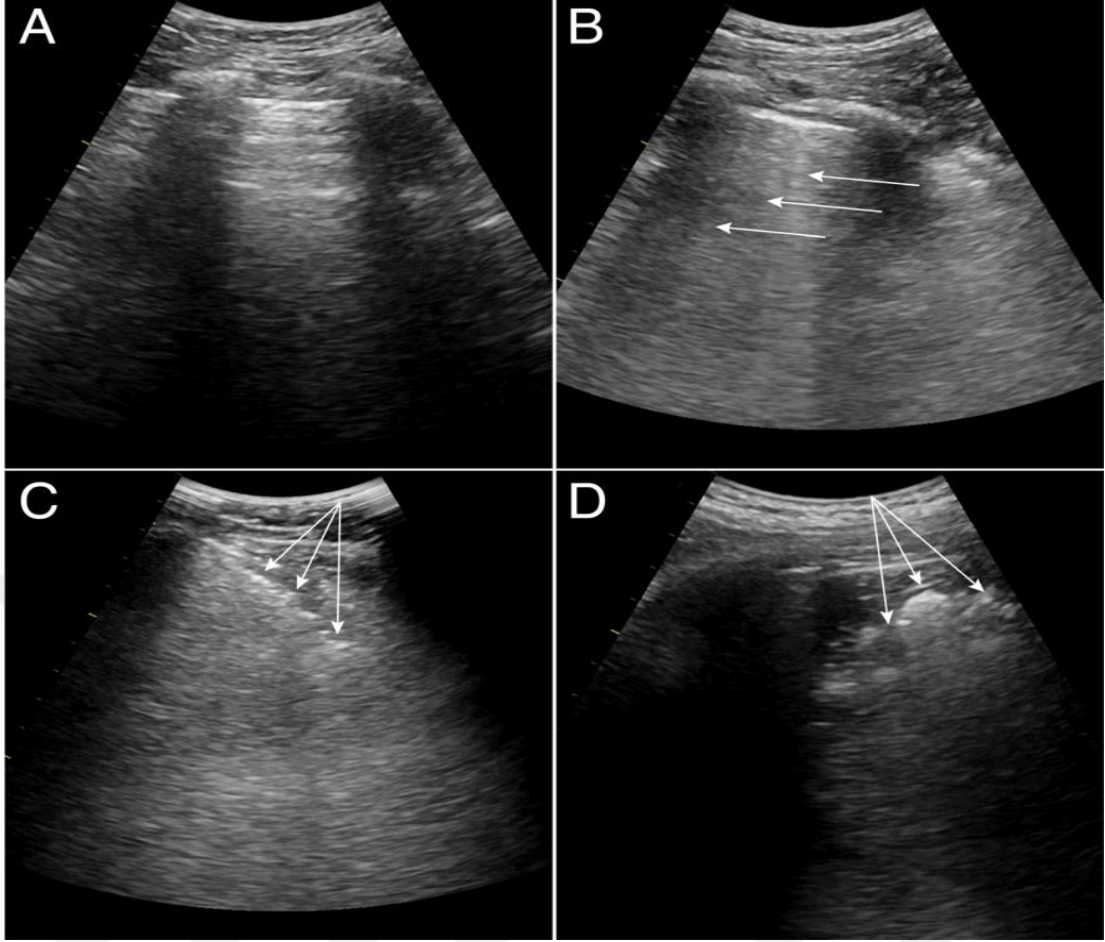
2.3.6. Modifiye Akciğer Ultrason Skoru (LUS) Tekniği

Akciğer ultrason skoru (LUS), görüntülenen her bir bölgenin tutulumunun derecesine göre verilen puanlar toplanarak hesaplanır. İki den az sayıdaki B çizgisinin eşlik ettiği kayan plevral normal akciğer ve düz plevral çizgiye eşit uzaklıktaki A çizgileri varlığı normal havalanma olarak değerlendirilerek 0 puan verilir. Birbirinden ayırt edilebilen en az 3 veya daha fazla dağınık B çizgisinin varlığı orta derecede havalanma kaybı olarak değerlendirilerek 1 puan verilir. Düzensiz plevral çizgiye eşlik eden birleşen B çizgileri ile karakterize olan görüntü ciddi havalanma kaybı ile uyumludur ve 2 puan verilir. Akciğer konsolidasyonu ve dinamik hava bronkogramları ile karakterize doku benzeri bir model varlığında 3 puan verilir. Orijinal LUS'ta bu şekilde 12 ayrı bölge puanlanarak 0-36 arasında değişen toplam skor elde edilir. Yüksek skorlar artan havalanma kaybını gösterir (68).

Orijinal LUS'tan türetilen modifiye akciğer ultrason skortlama sistemi ise orijinal LUS'un tüm unsurlarını kapsamasının yanında subplevral konsolidasyonları da değerlendirir ve orijinal LUS sisteminden daha duyarlı olduğu öne sürülmektedir (9) (Şekil 8). Modifiye LUS sistemi ile alveoler interstisyel hastalıkların tanısında pulmoner tutulum gösterilebilir (69) (Tablo 1) (Resim 8).

Tablo 1: Modifiye Akciğer Ultrason Skortlama Sistemi (9, 70)

Skor 0 (normal akciğer havalanması)	0-2 adet B çizgisi
Skor 1 (küçük havalanma kaybı)	≥ 3 adet B çizgisi veya normal plevral çizgi ile ayrılan ≤1 cm çapında küçük subplevral konsolidasyonların varlığı
Skor 2 (orta derecede havalanma kaybı)	Çoklu ve birbiri içinde birleşen B çizgileri veya kalınlaşmış/düzensiz bir plevral çizgi ile ayrılan ≤1 cm çapında multipl küçük subplevral konsolidasyonlar
Skor 3 (ciddi derecede havalanma kaybı)	En büyük çapı >1 cm olan en az bir konsolidasyon varlığı veya >1x2 cm çapında küçük subplevral konsolidasyonların varlığı



Resim 8: Monastesse ve ark.'nın (9) modifiye akciğer ultrason skorlama sistemine göre akciğer görüntüleme skorları. (A) Plevral çizgiye paralel A çizgilerinin olduğu normal akciğer paterni 'yarasa işareti', skor=0; (B) Plevral çizgiden köken alan üç veya daha fazla B çizgisi, skor=1; (C) Düzensiz bir plevral çizgiyle ayrılan çoklu subplevral konsolidasyonlar, skor=2; (D) Büyük boyutlu konsolidasyon, skor=3. Her bir ok, her bir görüntüdeki patolojik bulguları işaret eder (71).

Akciğer USG pratiği konusunda yapılan bir çalışmada sadece 3 saatlik kendi kendine akciğer USG uygulama ve 15 hasta taramasının ardından USG görüntülerinin, daha önce tecrübesi olmayan kişilerce %95.4 oranında doğru yorumlanabildiği gösterilmiştir (72). Başka bir çalışmada akciğer USG uygulamasını içeren kısa bir eğitimin ardından, akciğer USG kullanarak tek başına fizik muayeneye kıyasla daha yüksek bir doğruluk payı ile plevral efüzyon tanısı konulabileceği bildirilmiştir (73). Öğrenme aşamasında ortalama 25 görüntülemenin doğru sonuçları belirlemede yeterli olabileceği belirtilmiştir (74).

2.4. Gebelikteki Değişiklikler

Korpus luteum ve plasentadan gebelik boyunca salınan hormonlar maternal organlardaki değişikliklerden sorumludur (75).

2.4.1. Solunum Sistemi Değişiklikleri

Üst havayolu ödemi, gebelik sürecindeki hormonal değişiklikler ve ekstrasvasküler sıvı artışı ile ilişkilidir (76). Gebe popülasyondaki başarısız trakeal entübasyon insidansı gebe olmayan popülasyondan 8 kat daha fazladır. (77). Üst hava yolu ödemeine bağlı orofaringeal hacimdeki azalma ile Mallampati skorları gebelik sürecinde artar (75, 77, 78).

Uterus büyüdükçe diyafragma sefale kayar. Anteroposterior ve transvers çap artışı ile birlikte total akciğer kapasitesi minimal azalır. Gebeliğin beşinci ayını takiben FRK'de %20-30 azalma meydana gelir. Sigara içen, obez veya skolyozu olan gebelerde kapanma volümü öncesinde de patolojik olduğu için gebelikte FRK'deki düşüş ile birlikte hipoksi ile sonuçlanan erken hava yolu kapanması gözlenebilir (79).

Gebelikte havayolu direnç artışını engelleyerek aynı değerde kalmasını sağlayan bronşiyal düz kasların progesteron etkisi ile gevşemesidir. Üst hava yolu basınç artışı ile ilişkili etkenler progesteron etkisi ile kompanse edilerek hava yolu basıncı normal sınırlarda tutulur.

Gebelikteki statik akciğer fonksiyonları, FRK ve komponentleri olan ekspiratuar rezerv volüm (ERV) ve rezidüel volümdeki (RV) azalma dışında aynı kalır (80) (Tablo 2).

Tablo 2: Gebelikte Akciğer Volümü ve Göğüs Duvarı Değişiklikleri

Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRK)	%20-30 azalır
Ekspiratuar Rezerv Volüm (ERV)	%15-20 azalır
Rezidüel Volüm (RV)	%20-25 azalır
İnspiratuar Kapasite (IK)	%5-10 artar
Total Akciğer Kapasitesi (TAK)	%5'ten daha az azalır veya değişmez
Göğüs Duvarı Ön-Arka-Transvers Çapları	2 cm artar
Göğüs Duvarı Çapı (en alttaki kosta hizası)	5-7 cm artar

2.4.2. Kardiyovasküler Sistem Değişiklikleri

Maternal vasküler yapılar gebelikte anjiyotensin gibi endojen vazopressörlere karşı duyarsız oldukları için sistemik vasküler direnç düşer. Sonuç olarak gebelik öncesi döneme göre atım hacmindeki %20-50 artış ve kalp hızındaki hafif yükselme nedeniyle kardiyak debi %30-50 oranında artar. Gebelikte kardiyak outputtaki %30-50'lik artışın nedeni gebelik sürecinde gelişen ılımlı taşikardi ve strok volümdeki %20-50'lik artıştır. Periferik dirençte azalma kardiyak debi artışının önüne geçtiği için arteriyel kan basıncında çok bariz olmayan bir düşüş gerçekleşir. Doğum esnasında ve postpartum dönemin başlarında kontrakte uterus kaynaklı kan hacmine bağlı kardiyak output artışı gözlenir. Bu fizyolojik farklılıklar çoğul gebeliklerde daha belirgindir (75, 81).

Gebeler supin pozisyon aldıklarında vena kava basısına bağlı supin hipotansif sendrom gelişir ve bu durum preloadı azaltır; düşük kardiyak output ve kan basıncına sekonder taşikardi, bulantı ve senkop gelişebilir. İkinci trimesteri takiben uterus hacmindeki artışla aortakaval bası giderek daha belirgin hale gelir; gebeliğin terminal döneminde en yüksek düzeyde etki oluşturarak fetal baş pelvise indikten sonra azalır (75, 82).

Son trimesterde sol aks deviasyonu, ventriküler ve supraventriküler aritmiler gebelikte taşikardi gelişimine ek olarak gözlenebilen elektrokardiyografi (EKG) değişiklikleridir (75, 82).

2.4.3. Metabolizma

Gebelikte %15 oranında artan metabolizma hızına, gebeliğin son dönemlerinde %20'ye kadar ulaşan O₂ tüketimi eşlik eder (83). Artan metabolizma ile oluşan CO₂ miktarı da yükselir. Ancak alveolar ventilasyondaki artış, arteriyel kandaki karbondioksit parsiyel basıncını (PaCO₂) düşürür, arteriyel kandaki oksijen parsiyel basıncı (PaO₂) minimal artarken, pH aynı kalır (84). Düşük FRK ve alveolar ventilasyon artışı ile inhalasyon ajanlarının maternal konsantrasyonu ve eliminasyonu artar. Maternal metabolizma artışı ve düşük FRK trakeal entübasyon süresinin

uzamasına bağlı gelişen apne periyodları sırasında gelişebilecek hipoksik durumlara neden olabilir (75).

2.4.4. Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri

Gebelik sırasında yükselen progesteron düzeyleri ile alt özefagial sfinkter tonusu azalır. Ayrıca intraabdominal basınç artışına bağlı mide içeriğinin aspirasyon riski artar (85). Genel anestezi ile yapılan C/S ameliyatlarında aspirasyon pnömonisi %1 oranında görülür. Gebeliğe bağlı gelişebilen havayolu problemleri bu riski daha da artırabilir (86). Mide boşalma süresi gebelik öncesi dönem ile aynıdır ancak toplam gastrointestinal geçiş süresi uzamıştır (75).

2.4.5. Hematolojik Değişiklikler

Gebelikte pıhtılaşma artar ve doğum sırasındaki kanama miktarını azaltır. Fibrinojen, FVII, VIII, IX, X ve XII gebelikte düzeyleri artan pıhtılaşma faktörleridir (87). Dilüsyonel aneminin yanında lökositoz ve trombositopeni gebelik sürecinde gözlenebilir (88). Maternal alım yeterli değilse fetal kullanıma bağlı demir ve folat düzeyleri düşerek anemiye neden olabilir. Hücrel immün yetmezlik gelişerek viral enfeksiyonlara zemin hazırlar (89).

2.4.6. Renal Sistem

On altıncı gebelik haftasından başlayarak renal kan akımı ile birlikte glomerüler filtrasyon hızı %50'ye yakın artış gösterir, buna bağlı olarak kreatin ve kan üre azotu seviyelerinde düşüş gözlenir (90).

2.4.7. Nörolojik Sistem

Gebelik sürecinde anestezik ajan gereksinimi azalır. Progesteronun sedasyon yapıcı etkileri mevcuttur, buna sekonder genel anestezi uygulamalarında minimum alveoler konsantrasyon (MAC) %30'a yakın düşerken rejyonal anestezideki lokal

anestezik ajan gereksinimi gebelik haricindeki durumların yaklaşık 2/3'ü kadardır **(91-93)**. Aortokaval obstrüksiyon nedenli gelişen konjesyon epidural ve subaraknoid aralıklara bası yaparak daralmalarına sebep olur. Normal vajinal doğumlarda ıkınma çabası ve doğum eyleminin aşaması ile ilişkili olarak beyin omurilik sıvısı (BOS) basıncı artar **(93)**.

2.4.8. Endokrin Sistem

Gebelik hormonlarının etkisiyle gelişen insülin direnci gebeyi diyabet gelişimine açık hale getirir. Gebelik sırasında insülin salgısındaki artma obezite gibi diğer predispozan faktörlerin yokluğunda daha iyi kan şekeri regülasyonu sağlar. Total plazma tiroksin seviyeleri gebelik sürecinde artış gösterebilir ancak tiroid fonksiyonları gebelik süresince fizyolojik sınırlardadır **(91, 92)**.

2.5. Fetal Fizyoloji

Anesteziye bağlı gelişebilen maternal kan basıncı düşüşleri ve hipoksik durumlar uterus kan akımının azalmasına neden olabilir. Fetusta akciğerler minimal düzeyde kanlanır, pulmoner ve sistemik dolaşım arasında foramen ovale ve ductus arteriosus ile şantlaşma mevcuttur **(94)**.

Umbilikal kordun klemplenmesi ile fetal plazmada gelişen CO₂ artışı ve O₂ düzeylerinde düşüş fetal solunumu uyarır. Doğumun hemen sonrasındaki bu fetal hemodinamik farklılıklar pulmoner vasküler rezistansı anında düşürerek yenidoğanın solumasına yardımcı olur. Yenidoğanın solumasıyla sağ ventrikül kanı pulmoner arter aracılığıyla akciğerlere taşınmaya başlar. Sistemik kan basıncı artışı ductus arteriosus üzerinden gerçekleşen sağdan sola şantın yönünü değiştirir. Foramen ovale sol atriumdaki basınç artışının etkisiyle kapanır. Yenidoğan dolaşımı foramen ovale ve ductus arteriosusun kapanması ile başlar. Oksijen saturasyonundaki artış beraberinde endojen prostaglandinler ve nitrik oksitteki azalma duktal kapanmayı destekleyen diğer etkenlerdir **(95)**.

2.6. Umblikal Arter Kan Gazı Değerlendirilmesi

Yenidoğan oksijenasyonunu değerlendirebilmek için ven değil mutlaka umblikal arter kan örneği alınmalıdır. Umblikal arter lümeni vene oranla daha dardır ve içerdiği kan miktarı daha az olduğu için ven daha dolgun görünür. Umblikal arter kan gazı, umblikal kordun çift klemplenmesinden sonra önceden heparinize edilmiş bir şırınga kullanılarak alınır (96). Yenidoğan mortalite ve morbiditesinin öngörülmesinde en belirleyici iki parametre pH ve baz açığıdır. PaO_2 ve $PaCO_2$ ve bikarbonat (HCO_3) düzeylerinin klinik önemi yoktur. Kordon kan gazında $pH < 7$ olması belirgin fetal asidemiye, baz açığının 12-16 mmol/L arası olması bebeğin hipoksik doğduğunu gösterir. Baz açığı > 16 mmol/L olması bebekte ciddi hipoksi varlığına işaretir (97).

2.7. Apgar Skoru

Apgar skoru, bebeğin durumunu belirleyen objektif bir değerlendirme yöntemidir. Yeni doğmuş bebeğin doğumdan hemen sonraki durumunu gösterir. Uygun şekilde yapıldığında fetal-neonatal geçişin standart bir kayıt düzeneğini oluşturur. Apgar skoru doğumdan sonra 1. ve 5. dakikalarda bakılır. Ancak ilk değerlendirme 1.dk'da yapıldığı için Apgar skoru uygun canlandırma girişimini belirlemek için kullanılmamalı, aktif, canlı olmayan bebekte canlandırmaya başlamak için 1.dakika değerlendirmesi beklenmemelidir. Apgar skoru için bebekte solunum, kalp hızı, renk, tonus ve uyarılara verilen cevap olmak üzere beş belirtiye bakılır. Her belirti 0, 1 veya 2 olarak puanlanır. Bebeğin solunumu ve kalp atımının olmaması, renginin soluk veya siyanotik, tonusunun gevşek olması ve sondanın buruna sokulması ile verilen uyarıya cevap vermemesi "0" olarak puanlanır. Düzensiz soluma veya zayıf ağlama, 100/dakika altındaki kalp atım hızı, mukozalarda olmayan hafif siyanoz veya akrosiyanoz, tonusun ekstremitelerde hafif fleksiyon şeklinde olması ve uyarıya cevabın sadece yüz buruşturma şeklinde olması "1", solunumun iyi olması, aktif ağlama, dakikada 100'ün üstünde kalp atım hızı, cildin pembe, tonusunun iyi (aktif, hareketli bir bebek) olması ve uyarıya ağlayarak, öksürerek veya hapsirarak cevap

vermesi “2” olarak puanlanır. Sonuçta 5 değişkenin puanları toplanarak Apgar skoru bulunur (98).

Çalışmalar 5.dakika Apgar skorunun neonatal mortalite ile ilişkili olduğunu göstermiştir (99). 1992-2010 yılları arasında İngiltere’de yapılan bir kohort çalışmasında düşük 5.dakika Apgar skorları yüksek mortalite oranları ile ilişkili bulunmuştur (100).

2.8. Sezaryen

Fetusun ve eklerinin karın ve rahim duvarlarına atılan insizyonlar ile doğurtulmasına sezaryen doğum denir. Anne ve bebeğin sağ çıktığı ilk C/S operasyonu 1890 yılında İrlanda’da kayıtlara geçmiştir (101).

Sezaryen operasyonları anne ölümleri ve artan perinatal morbidite riski ile ilişkilidir (102). Bu durum C/S operasyonlarında uygulanacak anestezi yönetimini özellikli kılar. Genel anestezi uygulamalarında görülen anne ölümleri endotrakeal entübasyon sağlanamaması ve mide içeriğinin akciğere aspirasyonu ile ilişkilendirilmiştir (88).

2.8.1. Sezaryen Endikasyonları

Sezaryen operasyonlarının genel olarak tercih edildiği durumlar söz konusu olmakla birlikte, olgunun özellikleri ve içinde bulunulan koşullara göre bu endikasyonlar bireyselleştirilebilir (103). T.C. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü’nün yayınladığı Doğum ve Sezaryen Eylemi Yönetim Rehberi kitabında sezaryen endikasyonları şu şekilde gruplandırılmıştır:

- 1. Fetal Endikasyonlar:** Fetal sıkıntı, fetal prezentasyon anomalileri, çoğul gebelikler, fetal anomaliler
- 2. Maternal Endikasyonlar:** Geçirilmiş uterus cerrahisi, sistemik hastalıklar, vertikal geçişli maternal enfeksiyonlar
- 3. Travay veya Doğuma Ait Endikasyonlar:** Baş-pelvis uyumsuzluğu, uzamış eylem, fetal makrozomi

4. Umbilikal Kord ve Plasentaya Ait Endikasyonlar: Kordon sarkması, plasenta previa, ablasyo plasenta, vasa previa (103).

2.8.2. Sezaryende Anestezi Yönetimi

Sezaryen operasyonlarında tercih edilecek anestezi yönteminin belirlenmesinde, operasyonun ne ölçüde aciliyet gerektirdiği, endikasyonu, gebenin mental ve fiziki olarak uygunluğu ile birlikte anesteziistin tecrübesi de önem taşır (88, 104).

Sezaryen operasyonlarında tercih edilecek hiçbir anestezi yöntemi ideal olarak nitelendirilemez ancak maternal durumdan primer olarak etkilenen fetusun en az zararı göreceği varsayılan, en konforlu ve en güvenli anestezi uygulaması tercih edilmelidir (105).

Hem sezaryen hem de normal vajinal doğumda maksimum etkinlik sağlayacak anestezi oluşturabilmek için perinatal dönemde bebekte anestezi ajanlarına bağlı gelişebilecek doğrudan ve dolaylı etkilere, farklı anestezi uygulamalarının avantaj ve dezavantajlarına ve primer doğumla ilişkili komplikasyonlara hâkim olmak gerekir (88, 105).

2.9. Spinal Anestezi

Genel anestezi ile ilişkili zor entübasyon, trakeal aspirasyon ve genel anesteziğin fetus üzerine olumsuz etkileri gibi en yaygın komplikasyonları önlemesi elektif C/S olgularında SA'nın tercih sebebidir (106). Anestezi kılavuzları artmış başarısız entübasyon riski, aspirasyon, intraoperatif kan kaybı ve genel anestezi farkındalığına karşı C/S doğumlarda rejyonal anesteziyi önermektedir (107, 108). Spinal anestezi genel anestezi ve başarısız entübasyondan kaçınmanın yanında; etkili ağrı kontrolü, postoperatif daha hızlı mobilizasyon ve günlük aktivitelere geri dönüş sağlayarak annenin yaşam kalitesini artırır (109).

Başarılı spinal blok oluşturabilmek ve gelişebilecek komplikasyonları minimuma indirebilmek için ana koşul, lokal anesteziğin BOS'taki dağılımını ve

maksimum blok seviyesini güvenli sınırlarda tutabilmektir. Bu koşulu sağlamak vertebral kolon anatomisine hakim olmayı gerektirir **(110)**.

Spinal anestezi kontrendikasyonları

Kesin kontrendikasyonlar

- Hastanın reddetmesi
- Ponksiyon yerinde enfeksiyon
- Şiddetli hipovolemi
- Lokal anestezi alerjisi
- Kafa içi basınç artışı
- Koagülopati veya diğer kanama bozuklukları
- Ciddi aort veya mitral kapak darlığı

Rölatif kontrendikasyonlar

- Hastada kooperasyon bozukluğu
- Sepsis
- Nörolojik defisit öyküsü
- Demiyelinizan sinir tutulumu
- Ciddi spinal deformite
- Stenotik kalp kapak hastalığı
- Sol ventrikül çıkış yolunda obstrüksiyon

Spinal anestezi komplikasyonları Tablo 3’de belirtilmiştir.

Tablo 3: Spinal Anestezi Komplikasyonları

HAFİF	ORTA	CİDDİ
• Hipotansiyon • Bulantı ve kusma • Üriner retansiyon • Titreme	• Başarısız spinal anestezi • Postspinal baş ağrısı • Postspinal sırt ağrısı	• Sinir kökü hasarı • Spinal kord hasarı ve iskemisi • Kauda equina sendromu • Menenjit, epidural apse gibi enfeksiyonlar • Araknoidit • Vertebral kanalda hematoma • Yaygın alerjik reaksiyonlar • Sistemik lokal anestezi toksisitesi • Total spinal blok • Kardiyak arrest • Ölüm

Spinal anestezi altında gerçekleştirilen sezaryen olgularında olası yüksek rejyonel bloğa bağlı öngörülemez durumlarda oksijen rezervini korumak amacı için maternal ve fetal yararlar düşünülerek sıklıkla O₂ destek tedavisi uygulanır.

2.10. Oksijen Destek Tedavisi

Gebelikte meydana gelen fizyolojik ve anatomik değişiklikler FRK'yi azaltırken, maternal O₂ tüketimini artırır (111). Spinal anestezi altında C/S operasyonlarında dört-beşinci torasik dermatomları kapsayan duyu blok, pulmoner fonksiyonlarda eşzamanlı bozulmaya neden olur (7). Gebelerde aynı zamanda sempatik blokaja bağlı artmış hipotansiyon riski de mevcuttur. Hem pulmoner hem de kardiyovasküler değişiklik durumları fetal asidemi ile sonuçlanabilir (112).

Gebelerdeki artmış hipoksemi riski nedeniyle, obstetride O₂ destek tedavisi kullanımı rutin pratikte geniş bir uygulama alanına sahiptir (7). Anestezistler rejyonel anestezi altındaki C/S olgularında genellikle O₂ destek tedavisi kullanırlar. Buradaki amaç, yüksek bir bloğun etkilerini kompanse edebilmenin yanında maternal ve fetal fayda sağlama temelinde, öngörülemez durumlar için bir O₂ rezervi oluşturmaktır (1, 11). Rejyonel anestezi altında C/S operasyonlarında O₂ destek tedavisi 1960'lı yılların ortalarından bu yana rutin olarak uygulanmaktadır (113). Sağlıklı anne

adayları için O₂ tedavisinin gerekliliği ilk kez 2002 yılında Khaw ve ark. (12) tarafından yapılan bir çalışmadan bu yana sorgulanmaktadır. Bu çalışmada destek oksijen tedavisi sonrası gelişen hiperoksinin serbest oksijen radikali aktivite artışını tetiklediği öne sürülmüştür (12). 1982-2011 yılları arasında yapılan on araştırmayı kapsayan bir meta analiz çalışmasında rejyonal anestezi altında C/S operasyonu geçiren gebelerde oksijen destek tedavisinin, neonatal sonuçlara faydalı veya zararlı herhangi bir etkisi saptanamamıştır (114). Spinal anestezi uygulanan C/S olgularında gelişebilecek desatürasyonun, önemli bir klinik tablo gelişimine sebep olmadan önce SpO₂ izlemi ile kolaylıkla düzeltilebileceği savunulmaktadır (7).

Spinal anestezi uygulanan elektif C/S olgularında düşük akımlı nazal O₂ desteği (3L/dk) altında ve oda havasındaki iki grubun karşılaştırıldığı Siriussawakul ve ark. (7) çalışmasında, umbilikal kord parsiyel oksijen basınçları ve HCO₃ düzeyleri O₂ desteği alan grupta anlamlı olarak daha yüksek bulunurken; umbilikal kord baz açığı, diğer umbilikal kan gazı ölçümleri ve Apgar skorlarında anlamlı farklılık saptanamamıştır. Oksijen satürasyon probunun yerinden oynamadığı, SpO₂'nin otuz saniyeden daha uzun süre %94'ün altında izlendiği yüksek sinyal kalitesindeki okumaların desatürasyon olarak tanımlandığı bu çalışmada, düşük doz O₂ destek tedavisinin, maternal desatürasyon insidansının azalmasında potansiyel yarar sağladığı öne sürülmüştür (7).

Rejyonal anestezi altındaki sezaryen olgularına farklı O₂ konsantrasyonlarının uygulandığı çalışmaların bir kısmında maske ile %40 ve %60 FiO₂ ile yapılan oksijen destek tedavilerinin umbilikal kan gazlarına iyi yönde etki ettiği raporlanırken; maske ile %35 ve %40 FiO₂ uygulanan olguların araştırıldığı diğer çalışmalarda aynı etkiler gözlenmemiştir (1, 12, 115, 116). Spinal anestezi altındaki 44 sağlıklı gebe üzerinde oda havası ve maske ile %60 FiO₂ uygulamasının karşılaştırıldığı bir çalışmada, yüksek oksijen konsantrasyonları maternal hiperoksi ve beraberinde hem anne hem fetusta artmış serbest oksijen radikal aktivitesi ile ilişkilendirilmiştir (12).

Suprafizyolojik O₂ konsantrasyonlarının toksik etkisinin hücre hasarı, hücre ölümü ve inflamasyona neden olduğu, ayrıca yüksek O₂ konsantrasyonlarının pulmoner kompartmanda absorpsiyon atelektazisi ile solunum fonksiyonlarında bozulmaya neden olabileceği de belirtilmiştir (117).

2.11. Nazal Kanül ve Basit Yüz Maskesi

Oksijen destek tedavisinde standart nazal kanüller, dakikada 1-8 L/dk arasında değişen akımlarda %24-44 FiO₂ sağlar. Formül $FiO_2 = \%20 + (4 \times \text{oksijen litre akışı})$ şeklindedir. FiO₂, solunum hızı, tidal hacim ve patofizyolojiden etkilenir **(118)**. Solunum sıkıntısı sırasında iletilen O₂ yüzdesi çok tutarsız olduğundan, akut şiddetli hipoksemi veya çok yüksek O₂ birikiminin solunum depresyonuna yol açabileceği hipoksik sürüme bağlı soluyan hastalarda nazal kanül önerilmez. Nazal kanül, harici bir O₂ rezervuarı kullanmaz ve O₂ rezervuarı olarak hastanın üst hava yolunu kullanır. İnspire edilen kuru gazın nemlendirilmesini sağlamada 4L/dk'dan daha büyük akışlar için bir nemlendirme cihazı önerilir **(119)**. Nemli olsa bile 6-8 L/dk'lık ilave akışlar burun kuruluşuna ve kanamaya neden olabilir. Nazal kanül için en iyi klinik endikasyonlar, nispeten stabil bir solunum düzenine sahip olan, düşük O₂ yüzdesine ihtiyaç duyan veya bir ameliyat veya tanı prosedürü sırasında veya kronik evde bakım için ek O₂'ye ihtiyaç duyan hastalardır.

Verilen oksijen konsantrasyonunu daha da arttırmak için genellikle maske ile O₂ desteği sağlanır. Yüz maskesinin hacmi, boyutuna bağlı olarak yaklaşık 100-300 cm³'tür. 5-10 litrede %40-60 FiO₂ verebilir **(120)**.

Yüz maskelerinde ekshale edilen gazın yıkanmasını sağlamak ve CO₂ birikimini önlemek için 5L/dk'dan daha büyük bir akış hızı ayarlanmalıdır. Maske özellikle burun tahrişi veya burun kanaması olan hastalarda endikedir. Ağızdan nefes alan hastalar için de yararlıdır. Bununla birlikte, maske rahatsız edici, konforsuz ve sınırlayıcı olabilir. İletişimi, öksürmeyi ve yemek yemeyi engeller. Yarı bilinçli hastada aspirasyonu da maskeleyebilir. Verilen düşük nem ve O₂ gazının kurutucu etkileri nedeniyle sadece birkaç saatliğine basit bir maske uygulanmalıdır. Yüz maskesi en iyi şekilde kısa süreli acil durumlar, ameliyat prosedürleri veya nazal kanülün uygun olmadığı hastalar için kullanılır.

Yeniden solumasız yüz maskesi, FiO₂>%40 istendiğinde ve akut desatürasyon için endikedir. On litreden büyük akış ayarlarında %90'a kadar FiO₂ verebilir. Yüz maskesine rezervuar eklenmesi ile O₂, 8-15 litrede rezervuara akar ve hastayı yüksek konsantrasyonda O₂ ile yıkar. En büyük dezavantajı, maskenin rahatsız edici olması ve kuruyan yüze sıkıca kapatılması gerektiğidir. Maske ile solunumda rezervuar

torbasının inspirasyonda çökmesine izin verilirse CO₂ tutma riski de vardır. Gereken yüksek akış ve nemlendiricinin patlama olasılığı nedeniyle bu maske kullanımında nemlendirme zordur. Bu maskeler, yüksek FiO₂'nin gerekli olduğu akut kardiyopulmoner acil durumlar için daha uygundur. Yüksek oksijen yüzdesine ihtiyaç duyan hastalarda yetersiz nem dağıtımına ve değişken FiO₂'ye bağlı olarak uygulama süresi dört saatten az olmalıdır (121).

Nazal kanül ve yüz maskesi ile oksijen destek tedavisinde uygulanan akımların FiO₂ oranı karşılıkları Tablo 4'te gösterilmiştir (122).

Tablo 4: Nazal Kanül ve Yüz Maskesinde Uygulanan Akım Karşılığı Gelen FiO₂

Nazal Kanül		Yüz Maskesi	
Akım (L/dk.)	FiO ₂ (%)	Akım (L/dk.)	FiO ₂ (%)
0	21	5	40
1	24	6	45
2	28	7	50
3	32	8	55
4	36	9	60

2.12. Oksijen Rezerv İndeksi (ORİ) Monitörizasyonu

Anestezi sürecinde, kritik hastaların mekanik ventilasyon ile takibinde ve kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında O₂ tedavisinin, oksijenasyonu fizyolojik sınırlarda tutacak şekilde sağlanması önemlidir (117). Perioperatif süreçte oksijenizasyon durumunun izlenmesinde nabız oksimetrisi temeldir ve perioperatif dönemde standart bakım kapsamına girer (123). Ancak nabız oksimetri kullanımının limitasyonları mevcuttur çünkü özellikle destek O₂ tedavisi alan hastalarda hem normoksi hem hiperoksi sırasında SpO₂ > 97'dir (124). Arteriyel kanda çözünen parsiyel oksijen basıncı, normoksiden (80-100 mmHg) ekstrem hiperoksiye kadar (~500-600 mmHg) önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir. Oksijen saturasyonu bu koşullar altında PaO₂'nin gerçek değeri hakkında çok az bilgi verirken, arteriyel kan gazı analizi ise invaziv olmasının yanında oksijenizasyon hakkında ancak aralıklı bilgi sağlayabilmesine ek olarak zaman kaybı, tekrarlanması halinde kan kaybı ve invaziv işleme bağlı gelişebilecek komplikasyonlar ile ilişkilidir (125).

Son zamanlarda nabız oksimetresinden türetilen noninvaziv, sürekli ölçüm yapan çoklu dalga boylu nabız co-oksimesresi olan ORİ, PaO₂ göstergesi olarak kullanılmaya başlanmıştır (18). ORİ 0.00-1.00 değerleri arasında ölçüm yapan birimsiz bir indekstir. Hafif – orta derecede hiperoksi (100-200 mmHg) ORİ'ye duyarlı PaO₂ aralığıdır (13, 124). Ancak intraoperatif ORİ ve PaO₂ değerleri arasında geniş aralıktaki (62-534 mmHg) bir pozitif korelasyonun raporlandığı yakın zamanlı bir çalışma da mevcuttur (126). ORİ trendindeki değişikliklerin, hipoksiyi, rutin SpO₂ monitörizasyonuna kıyasla daha erken saptadığını ve ORİ monitörizasyonunun aynı zamanda hiperoksinin zararlı etkilerinden kaçınmada yarar sağlayabileceğini savunan çalışmalar mevcuttur. Bir çalışmada hızlı seri entübasyon uygulanan 20 erişkin hastada ORİ değerlerinin, SpO₂ değerleri düşmeden yaklaşık 30 sn. önce düşme eğilimi göstererek hızlı seri entübasyon sırasındaki hipoksemi kaynaklı komplikasyonları azaltmayı mümkün kıldığı bildirilmiştir (127). 6 mL/kg tidal volüm ve %60 FiO₂ ile tek akciğer ventilasyonu uygulanan 40 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, ORİ monitörizasyonunun, hipoksemi gelişimini öngörmesinin yanı sıra gereksiz yüksek O₂ konsantrasyonlarından kaçınılarak uygulanacak FiO₂'nin bireyselleştirilmesine katkı sağlayabileceği öne sürülmüştür (128). Rijit bronkoskop ile trakeal stent yerleştirilen bir vaka raporunda, desatürasyonun önlenmesinde, ORİ'nin SpO₂'ye göre desatürasyonu daha erken tespit edebildiği belirtilmiştir (129) (Resim 9).



Resim 9: ORİ Monitörizasyon Cihazı

ORİ'deki düşüş, şekilde temsil edildiği gibi, SpO₂'deki düşüşten önce gözlenmektedir (130).

2.13. Sezaryen ve Hipotansiyon

Sezaryen operasyonlarında spinal anestezinin en yaygın komplikasyonu hızlı başlangıçlı ve %50 ile 80 arasında insidans ile ortaya çıkan hipotansiyondur (131). Tedavi edilmemiş şiddetli hipotansiyon annede bilinç kaybı, apne, akciğer aspirasyonu ve kardiyak arreste varan komplikasyonlara neden olurken, bozulmuş plasental perfüzyona bağlı bebekte hipoksi, fetal asidoz ve nörolojik hasar gelişebilir (132).

Hipotansiyon, serebral hipoperfüzyona ve beyin sapı iskemisine yol açarak medulladaki dolaşım, solunum ve kusma merkezlerini aktive eder (132, 133). İyatrojenik sempatik blok, arteriyel ve venöz vazodilatasyon yoluyla sistemik vasküler rezistansı azaltır. Buna preload ve afterloada düşüş eşlik eder. Yüksek sempatik blokaj, kardiyak lifleri bloke ederek bradikardi ve atım hacminin azalmasına neden olur (134). Spinal anestezi altında sezaryen operasyonlarında hipotansiyonu önleyebilecek ya da en azından minimize edebilecek yöntemler mevcuttur (135).

İntravenöz (IV) sıvı uygulaması, sol yan uterin pozisyon verilmesi profilaksi amaçlı IV/intramüsküler (IM) vazopressör uygulanması bu yöntemlerdendir **(135-137)**. IV sıvı desteği olarak kristalloid infüzyonları kolloidlerle eşdeğer etkinliğe sahiptir ancak daha uygun bir risk profiline sahip olmaları nedeniyle kolloidlere tercih edilmelidir **(134)**.

Rejyonal anestezi altında C/S operasyonlarında maternal hipotansiyon insidansının yüksek oluşu, hipotansiyon ortaya çıkmadan müdahaleye olanak tanımayı amaçlayan çalışmalara önayak olmuştur **(138)**. Serebral hemodinami monitörizasyonu bu noktada önem kazanmıştır

2.14. NIRS (Near Infrared Spectrometer) Monitörizasyonu

Near infrared spektroskopi, serebral hemodinamiyi değerlendirmek için kullanılan noninvaziv alternatif bir metottur **(139)**. Serebral oksimetri problemleri frontal lob hizasında alın derisine yapıştırılırlar **(140, 141)**. Near infrared spektrometri monitörizasyonu, 710-810 nm near infrared dalga boyunda ışığın yayılmasını ve yansımalarını temel alır **(142)**. Serebral oksimetre çalışma prensibi, maddelerin kendine has ışık absorbanlarına dayanır. Dokuların near infrared ışığa geçirgenlikleri arasındaki aritmetik farkın temelinde, probun altında kalan dokunun bölgesel O₂ satürasyon değerini yansıtan oksihemoglobin/total hemoglobin oranını verir **(140, 141)**. Normal rSO₂ değerlerinin bireyler arasında büyük değişkenlik göstermesi nedeniyle, sayısal veri odaklı olmayan “trend” izlemi tercih edilmelidir. Serebral iskemi varlığında rSO₂ değerleri %40’ın altına düşer **(142)**.

Spinal anestezi altında 25 elektif sezaryen olgusunu kapsayan prospektif gözlemsel bir çalışmada bulantısı olan ve olmayan olgular karşılaştırılmış, bulantısı olan 14 kadında ortalama arter basıncı ve rSO₂ değerleri bulantıları olmadığı döneme kıyasla anlamlı derecede düşük saptanmıştır **(139)**.

Gebelikle ilişkili masif kanama, preeklampsi gibi komplikasyonların serebral oksijenasyon üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, masif kanama gibi akut komplikasyonlarda periferik O₂ satürasyonu sabit kalırken, serebral oksijen satürasyonunun belirgin şekilde azaldığı raporlanmıştır. Aynı çalışmada preeklampsi vakalarında serebral oksijen satürasyonunda taban çizgisinde kronik değişiklikler

ortaya çıkarken, periferik oksijen satürasyonu normotansif gebe olgular ile benzer bulunmuştur (143).

Spinal anestezi altında elektif sezaryen olgularında O₂ destek tedavisinin serebral oksijenizasyon üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, FiO₂:0,24-0,30 olacak şekilde düşük O₂ konsantrasyonu ile yapılan destek tedavilerinin, spinal anestezinin indüklediği serebral kan akımındaki azalmadan kaynaklanan maternal serebral kan deoksijenizasyonunu önlemede etkin olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada bulantı ve kusma oranları, oda havası grubunda daha yüksek bulunmuştur (10).

2.15. Perfüzyon indeksi (PI)

Perfüzyon indeksi (PI), nabız oksimetresinden türetilen ve nabız oksimetre dedektörüne ulaşan ışığın bileşenleri olan periferik dokulardaki pulsatil arteriyel kan akımının; bağ dokusu, kemik, venöz kan gibi nonpulsatil dokulardaki kan akımına oranını hesaplayarak periferik doku perfüzyonunun noninvaziv ölçümünü mümkün kılan bir parametredir (144).

Perfüzyon indeksi, cilt, pulsatil olmayan kan ve diğer dokular tarafından sürekli olarak emilen ışık miktarını gösteren 'doğru akım' ve pulsatil arteriyel akım tarafından emilen değişken bir ışık miktarı olan 'alternatif akım' kullanılarak şu şekilde hesaplanır (145):

$$PI = (Alternatif akım/Doğru akım) \times 100.$$

Yoğun bakım ünitesinde nörohumoral yanıtı bağlı gelişen santral hipovolemi ve periferik vazokonstriksiyonun belirlenmesinde PI monitörizasyonunun yeterli etkinlikte olduğu ve kardiyak atım hacminde %20'den fazla düşüş meydana gelmeden önce, PI ölçümü ile hipovoleminin erken tanısının konulabileceği savunulmaktadır (144).

Kuwata ve ark. (145) 50 elektif sezaryen olgusunda spinal anestezi sonrası hipotansiyon geliştirme riski daha yüksek olan hastaların belirlenmesini amaçladıkları

çalışmalarında, PI değişikliğinin, spinal anestezi sonrası hipotansiyonu öngörme potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir.

2.16. Pleth Variability İndeks (PVI)

Perfüzyon indeksi (PI), doku perfüzyonunu gösterirken; pleth variability indeks (PVI), PI'nın solunum döngüsü ile değişimini gösterir **(146, 147)**. Nabız değişkenlik indeksinin mekanik olarak ventile edilen hastalarda sıvı yanıtını yüksek derecede hassasiyet ve özgüllük ile tahmin ettiği bildirilmiştir **(148)**. Spontan soluyan hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda da PVI monitörizasyonunun sıvı yanıtını öngörmede faydalı olabileceği savunulmaktadır **(149, 150)**.

Pleth variability indeks, belirli bir sürede maksimum ve minimum PI değerleri arasındaki solunumsal değişikliklere bağlı yüzde farkı olarak hesaplanır **(147)**:

$$\text{PVI} = (\text{maksimum PI} - \text{minimum PI}) / \text{maksimum PI} \times 100\%$$

Spinal anestezi altında C/S operasyonu planlanan olguların dahil edildiği çalışmalarda, PVI ölçümleri, spinal anestezi sonrası gelişen hipotansiyon ile ilişkili bulunmuştur **(145, 147)**.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma fakülte etik kurul ve klinik çalışmalar izni (toplantı tarihi: 27/01/2021 protokol no: 2021/02, ClinicalTrials.gov identifier: NCT05509764) ve hastaların yazılı onamları alındıktan sonra 01/05/2021-01/03/2022 tarihleri arasında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi.

Çalışmaya spinal anestezi altında sezaryen operasyonu planlanan 18-47 yaş American Society of Anesthesiology (ASA) risk II-III grubundaki 90 hasta dahil edildi. Alkol ya da ilaç bağımlılığı, belirgin anemisi, karaciğer ya da böbrek hastalığı, anestezi ajanlara karşı alerji öyküsü, sepsis ya da bakteriyel enfeksiyonu olanlar, morbid obezler ($VKİ > 45$), eklampsi ile gelen hastalar ve preoperatif hipoksemisi olanlar ($SpO_2 < 94\%$) çalışma dışında bırakıldı. Tüm hastalar kapalı zarf usulü ile 3 gruba ayrıldı.

Preoperatif değerlendirmede tüm hastaların yaş, VKİ, ASA skoru, hemoglobin (Hb), hematokrit (Htc) değerleri, sigara içim öyküleri, komorbid hastalıkları, kullandığı ilaçlar, son bir ayda geçirilmiş solunum yolu enfeksiyonu varlığı, C/S endikasyonu (fetal endikasyonlar, maternal endikasyonlar, travay veya doğuma ait endikasyonlar, umbilikal kord ve plasentaya ait endikasyonlar), gravida ve gestasyonel yaşları kaydedildi.

Operasyon odasına alınan hastaların EKG kalp atım hızı (KAH), noninvaziv ortalama arter basıncı (OAB) ve SpO_2 'si Draeger Infinity® Delta cihazı ile monitörize edildi. Tansiyon manşonunun takılı olmadığı üst ekstremitedeki 4. parmağa ORİ sensörü (RD rainbow Lite SET™, Masimo Corp., Irvine, CA, USA) yerleştirilerek siyah opak materyalle sarılıp ışıktan korundu ve ORİ sensörü, oksimetre cihazına (Radical-7, Masimo Corp., Irvine, CA, USA) bağlanarak ORİ, PI ve PVI monitörizasyonu yapıldı. Noninvaziv serebral oksijen saturasyonunu gösteren rSO2 problemleri (O_3 ® sensor, Masimo Corp., Irvine, CA, USA) sağ ve sol frontal bölgeye yerleştirildi ve oksimetre cihazına (Root, Masimo Corp., Irvine, CA, USA) bağlandı. Spinal anestezi öncesinde ve spinal anestezi uygulandıktan hemen sonra 1. dakikadan itibaren 2 dk. aralıklarla 11. dakikaya kadar ve bebek çıktıktan sonra 5 dakika aralıklarla 45. dakikaya kadar hastaların OAB, KAH, SpO_2 , PVI/PI, sağ/sol rSO2 ve

ORİ değerleri kaydedildi. Saę veya sol rSO₂ değerlerinin başlangıç değerinin %20'sinin altına dūřtūęu durumlarda, sıvı desteğinin artırılarak gereklilik halinde efedrin uygulanması planlandı. Normovolemi, uygun PVI aralıkları sağlanarak korundu. Hastalar hava üflemeli battaniye ile operasyon süresince ısıtıldı.

Akciğer USG, bu konuda eğitim almış ve öncesinde 50 hastada USG ile atelektazi tanısını değerlendirmiş bir asistan tarafından gerçekleştirildi. Ölçümler Esaote USG My lab cihazı ve 6-18 MHz lineer prob ile yapıldı. Akciğer USG protokolüne göre sağ ve sol hemitoraks anterior ve posterior aksiller çizgiler ve meme ucu hizasından geçen hayali çizgi ile ayrılan toraks ön duvar 4, sağ ve sol yan duvarlar 4 ve arka duvar 4 olmak üzere toplam 12 bölge spinal anestezi öncesi (T0), operasyon bitiminde (T1), postoperatif derlenme ünitesi takibinin 20. dakikasında (T2) ve postoperatif 6. saatte (T3) taranarak LUS değerleri kaydedildi.

Modifiye akciğer ultrason skorumasına göre (B çizgi sayısı ve karakteristik özellikleri dikkate alınarak) her bölge atelektazi derecesi ile uyumlu olarak 0-3 arasında puanlandı. Yükselmesi halinde ciddi havalanma kaybını gösteren LUS şu şekilde tanımlanmıştır:

0 (normal akciğer havalanması) = 0-2 adet B çizgisi

1 (küçük havalanma kaybı) = ≥ 3 adet B çizgisi veya normal pleural çizgi ile ayrılan ≤ 1 cm çapında küçük subpleural konsolidasyonların varlığı

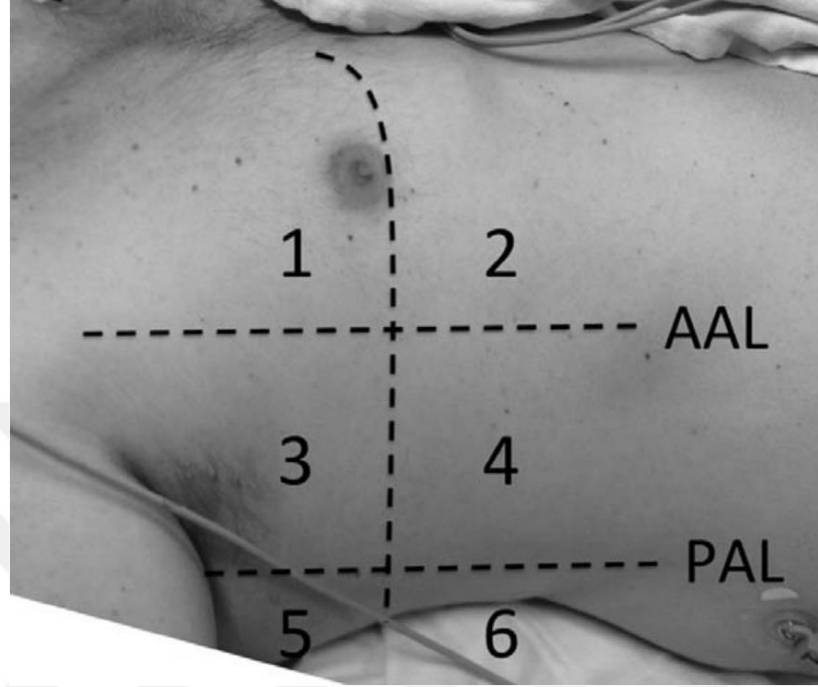
2 (orta derecede havalanma kaybı) = Çoklu ve birbiri içinde birleşen B çizgileri veya kalınlaşmış/düzensiz bir pleural çizgi ile ayrılan ≤ 1 cm çapında multipl küçük subpleural konsolidasyonlar

3 (ciddi derecede havalanma kaybı) = En büyük çapı >1 cm olan en az bir konsolidasyon varlığı veya $>1 \times 2$ cm çapında küçük subpleural konsolidasyonların varlığı

Modifiye LUS sistemine göre 0-36 arasında bir total LUS alması beklenen hastaların, tüm bölgelerde, sağ/solda ve toplamdaki LUS T0, T1, T2 ve T3'te kaydedildi. Δ LUS değerleri T0 toplam LUS değerlerinden tüm ölçüm zamanlarındaki toplam LUS değerleri çıkarılarak elde edildi.

Her iki hemitoraks anterior ve posterior aksiller çizgilerle uzunlamasına anterior, lateral ve posterior zonlar olmak üzere toplam 6 kadrana bölündü. Her bir

kadran meme ucundan geçen hayali bir çizgi ile süperior ve inferior bölmelere ayrıldı (Resim 10).



Resim 10: LUS'ta akciğer kadrantları

Her bir bölme anatomik lokalizasyona göre;

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1- Sağ anterior süperior (RAS), | 7- Sol anterior süperior (LAS), |
| 2- Sağ anterior inferior (RAi), | 8- Sol anterior inferior (LAI), |
| 3- Sağ lateral süperior (RLs), | 9- Sol lateral süperior (LLs), |
| 4- Sağ lateral inferior (RLi), | 10- Sol lateral inferior (LLi), |
| 5- Sağ posterior süperior (RPs), | 11- Sol posterior süperior (LPs), |
| 6- Sağ posterior inferior (RPi), | 12- Sol posterior inferior (LPi) |
- şeklinde tanımlandı.

Spinal anestezi uygulanmadan önce tüm hastalara 20G intraket ile IV yol açıldı. Damar yolu açıldıktan sonra 10mL/kg/saat hızda %0.9 salin infüzyonu başlandı ayrıca kanama miktarının üç katı olacak şekilde kristaloid infüzyonu uygulanması planlandı.

Gebelere oturur pozisyon verilerek cilt dezenfeksiyonu sonrasında steril örtünme eşliğinde 26G quince spinal iğne ile L3-L4 veya L4-L5 vertebra aralıklarından subaraknoid bölgeye girildi. Uygulama bölgesi kaydedildi. Serbest BOS akışı gözlemlendikten sonra 9-11 mg %0.05 bupivakain (Heavy Marcaine, Astra Zeneca) ve 10 mikrogram fentanil (Talinat, Vem) subaraknoid aralığa enjekte edildi. Uygulanan bupivakain miktarları kaydedildi. Hastalar kapalı zarf usulü ile üç gruba ayrıldı. Spinal anestezi den hemen sonra hastanın dahil edildiği gruba göre (Oda havası=Grup 0, Nazal Kanül ile 3 L/dk O₂=Grup 3, Basit Yüz Maskesi ile 6 L/dk O₂=Grup 6) O₂ destek tedavisi başlandı ve derlenme ünitesinde 20 dk.'ya kadar sürdürüldü. Aortokaval basıyı önlemek için hastalar, supin pozisyon verildikten sonra sol 15° lateral pozisyona alındı. Cerrahi insizyonun hemen öncesinde motor blok derecesini değerlendirmek için Bromage skalasına (0: hiç paralizi yok, 1: dizini ve ayaklarını hareket ettirebilir, bacağına düz olarak kaldıramaz, 2: ayaklarını hareket ettirebilir, dizini bükemez, 3: tam paralizi var) bakıldı ve kaydedildi. Pinprick testi ile dermatomal tutulum düzeylerine bakıldı, maksimum duyuşsal blok düzeyleri kaydedildi. Duyuşsal blok T6 ve üzerine çıktığında cerrahiye izin verildi. İstenen seviyenin sağlanamadığı ya da başarısız blok gelişen hastaların çalışma dışında bırakılarak genel anesteziye geçilmesi planlandı.

Spinal anestezi sonrası sempatik blokaja bağlı sistolik kan basıncının bazal değere göre %20 ya da daha fazla düşmesi hipotansiyon olarak tanımlandı. Hipotansiyon durumunda intravenöz 5 mg efedrin uygulanması ve salin infüzyonun artırılması planlandı, uygulanan dozlar kaydedildi. Kalp atım hızının 50 atım/dk'nın altına düşmesi bradikardi olarak tanımlandı ve IV 0.5 mg atropin uygulanması planlandı, uygulanan dozlar kaydedildi. Desaturasyon prob kontrolünden sonra 30 saniyeden daha uzun süre SpO₂'nin %94'ün altına inmesi olarak tanımlandı. Desaturasyon gelişmesi durumunda SpO₂ %94'ün üzerine çıkacak şekilde destek oksijen tedavisinin artırılmasına karar verildi. Desaturasyon, hipotansiyon, bradikardi gelişenler, bulantı, kusma, baş dönmesi şikâyeti olanlar kaydedildi. Bulantı-kusma şikâyeti devam edenlere IV 10 mg metoklopramid (metpamid, Sifar ilaçları) veya 4 mg ondansetron (Zofer, Adeka) uygulandı, antiemetik uygulananlar kaydedildi. Bebek çıktıktan sonra ek analjezi gereken durumlarda IV 25-50 mcg fentanil uygulandı. Ek

analjezi uygulanan hastalar kaydedildi. Uygulanan metilergonovin ve oksitosin miktarları kaydedildi.

Cerrahi işlem bitiminde aspiratörde biriken miktardan cerrahi alanda kullanılan yıkama solüsyonu miktarı düşüldü. Spançlar az ıslak 3-5 ml, tam ıslak ise 10 ml, pedler tam ıslak ise 100-150 ml kan içerdikleri düşünülerek intraoperatif toplam kanama miktarları hesaplandı ve kaydedildi. İntraoperatif uygulanan toplam mayi miktarları kaydedildi.

Doğumdan hemen sonra bebek ilk nefesini almadan önce plasenta yerindeyken umbilikal kord kleplendi ve umbilikal kord kan gazı heparinli enjektöre alındı. Umbilikal kan gazındaki pH, HCO₃, baz açığı (BE), PaO₂, PaCO₂, SpO₂ değerleri Radiometer ABL800 Akın Lab kan gazı cihazı ile kaydedildi. Bağımsız bir araştırmacı tarafından bebeğin 1.dk ve 5.dk Apgar skorları kaydedildi.

Cerrahi alana son suture atılıp pansumana geçildiği aşamada hastaların ağrıları Verbal Analog Skala (VAS) (0- hiç ağrı yok,...10 dayanılmaz ağrı) değerlendirilerek kaydedildi.

Spinal anestezi-cilt insizyonu arası süre, cilt insizyonu-uterin insizyon arası süre, uterin insizyon-bebek çıkımı arası süre ve cerrahi süreler kaydedildi. Postoperatif derlenme ünitesine alınan hastanın duyuşsal bloğu kaydedildi. Postoperatif analjezi amacı ile ilk 6 saatte VAS>3 olduğunda tüm gebelere rutin olarak 1mg/kg tramadol (Contramal, Abdi İbrahim) ve 1 gr. parasetamol (Partemol, Vem) iv. uygulanması planlandı.

3.1. İstatistiksel Yöntem

Yaklaşık örneklem büyüklüğü G*Powers programı kullanılarak çalışma öncesinde hesaplandı. (Tip 1 hata 0.05, Tip 2 hata 0.01, Korelasyon=0.43) Monastesse ve ark.'nın (9) çalışması referans alınarak yapılan örneklem büyüklüğü analizinde ulaşılması gereken minimum sayı grup başına 30 toplamda 90 kişi olarak bulunmuştur. Araştırma kapsamında toplanan veriler SPSS for Windows 19.0 paket programına aktarılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı değişkenler niceliksel veriler için ortalama $\pm$ standart sapma (SS), ortanca, minimum-maksimum (min-maks.) ile niteliksel veriler için frekans ve % ile gösterildi. Niceliksel değerlerin gruplarda normal dağılıma

uygunluğu Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi ve grupların normal dağılıma uymadığı tespit edildi. İkiden fazla grubun karđılařtırılmasında bağımsız gruplarda Kruskal Wallis testi bağımlı gruplarda Freidman testi kullanıldı. Bağımsız iki grup karđılařtırmalarında Mann Whitney-U testi kullanıldı. Deđerřkenler arası ilişki Spearman Korelasyon analizi ile değerlendirildi. Niteliksel verilerin gruplar arası karđılařtırmasında ki-kare testi kullanıldı. Analiz sonuşları %95 gůven aralığında değerlendirildi.



4. BULGULAR

Çalışma 90 hasta ile tamamlandı ve dışlanan herhangi bir hasta olmadı. Hastaların demografik özellikleri, ASA risk sınıfları, sigara kullanım öyküleri, preoperatif Hb-Htc değerleri, gravida ve gestasyonel yaşları her üç grupta benzerdi (Tablo 5).

Tablo 5: Hastaların Demografik Verileri, ASA Risk Sınıfları, Sigara Kullanım Öyküleri, Preoperatif Hb-Htc Değerleri, Gravida, Gestasyonel Yaşları

	Grup 0 (n=30)	Grup 3 (n=30)	Grup 6 (n=30)	p
Yaş (yıl)	29.0±5.4 (20-42)	32.0±5.5 (22-42)	31.8±6.0 (21-47)	0.073
VKİ (kg/m²)	30.1±3.8 (21.5-37.1)	30.9±4.5 (21.7-41.4)	30.2±4.2 (23-36.9)	0.741
ASA (II/III)*	30/0	30/0	28/2	0.129
Sigara öyküsü* (evet/hayır)	4/26	5/25	6/24	0.787
Hb (g/dL)	11.6±1.0 (9.6-13.4)	11.9±1.2 (8.8-14.4)	12.0±1.2 (8.8-13.4)	0.246
Htc	34.9±3.1 (29.9-39.7)	35.2±3.1 (28-40.5)	35.2±3.5 (25.7-41.8)	0.869
Gravida* (1/2/3/4/5/6)	(16/4/5/3/1/1)	(7/13/6/3/1/0)	(10/10/7/3/0/0)	0.297
Gestasyonel yaş (hafta)	36.9±1.7 (33-39)	36.8±2.1 (30-40)	37.0±1.6 (33-39)	0.961

Veriler ortalama±SS (min-maks) ve *sayı olarak belirtilmiştir

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Hastaların sezaryen endikasyonları, son bir ayda solunum yolu enfeksiyonu geçirme durumu, yandaş hastalıkları ve kullandıkları ilaçlar karşılaştırıldığında gruplar arasında fark gözlenmedi (Tablo 6).

Tablo 6: Hastaların Sezaryen Endikasyonları, Son Bir Ayda Solunum Yolu Enfeksiyonu Geçirme Durumu, Yandaş Hastalıkları, Kullandıkları İlaçlar

	Grup 0 (n=30)	Grup 3 (n=30)	Grup 6 (n=30)	p
Sezaryen endikasyonu				0.575
Fetal neden	4 (13.3)	7 (23.3)	4 (13.3)	
Maternal neden	13 (43.3)	14 (56.7)	13(43.3)	
Travay/doğuma ait	0 (0)	2 (6.7)	2 (6.7)	
Umbilikal kord/plasenta	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	
Elektif	12 (40)	7 (23.3)	11 (36.7)	
Geçirilmiş solunum yolu enfeksiyonu	1 (3.3)	2 (6.7)	4 (13.3)	0.338
Yandaş hastalıklar				0.118
Anemi	0 (0)	1 (3.3)	1 (3.3)	
Hipotiroidi	6 (20)	10 (33.3)	5 (16.7)	
Gestasyonel HT	3 (10)	0 (0)	2 (6.7)	
Gestasyonel DM	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	
Gestasyonel DM+ HT	0 (0)	0 (0)	3 (10)	
Astım	0 (0)	2 (6.7)	0 (0)	
Koagülasyon Bozukluğu	1 (3.3)	2 (6.7)	0 (0)	
Kullandığı ilaçlar				0.172
Demir Preparatı	5 (16.7)	5 (16.7)	9 (30)	
Levotiroksin	5 (16.7)	9 (30)	5 (16.7)	
Demir Preparatı + Levotiroksin	1 (3.3)	1 (3.3)	0 (0)	
DMAH, N-ASA	1 (3.3)	2 (6.7)	0 (0)	
Antihipertansif	3 (10)	0 (0)	1 (3.3)	
DMAH, N-ASA+ Antihipertansif	0 (0)	0 (0)	1 (3.3)	
İnsülin	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)	
İnsülin+Antihipertansif	0 (0)	0 (0)	3 (10)	
Progestan	0 (0)	1 (3.3)	1 (3.3)	
İnhaler	0 (0)	2 (6.7)	0 (0)	

Veriler sayı (%) olarak belirtilmiştir.

HT: Hipertansiyon, DM: Diabetes Mellitus

DMAH: Düşük moleküler ağırlıklı heparin, N-ASA: N-Asetil salisilik asit

Grupların spinal anestezi- cilt insizyonu, cilt insizyonu-uterin insizyon, uterin insizyon-bebek çıkımı arası ve cerrahi süreleri, uygulanan bupivakain miktarları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmedi (Tablo 7).

Tablo 7: Grupların Spinal Anestezi-Cilt İnsizyonu, Cilt İnsizyonu-Uterin İnsizyon, Uterin İnsizyon-Bebek Çıkımı Arası ve Cerrahi Süreleri, Uygulanan Bupivakain Miktarları

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Spinal anestezi-cilt	4.7±2.0	4.0±1.6	4.4±1.9	0.417
insizyonu arası süre (dk)	(2-9)	(2-8)	(2-9)	
Cilt insizyonu-uterin	2.9±1.0	2.9±1.3	2.8±1.2	0.761
insizyon arası süre (dk)	(1-5)	(1-8)	(1-7)	
Uterin insizyon-bebek	1.3±0.7	1.2±0.5	1.3±0.6	0.556
çıkımı arası süre (dk)	(1-4)	(0.5-3)	(1-3)	
Cerrahi süre (dk)	45.6±8.7	45.0±7.8	46.0±8.2	0.888
	(30-65)	(32-65)	(30-70)	
Bupivakain miktarı (mg)	10.1±0.4	10.0±0.3	10.2±0.4	0.106
	(9-10.5)	(9.5-10.5)	(9.5-11)	

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Grupların spinal anestezi uygulama seviyesi, maksimal duyusal blok ve Bromage skalaları benzerdi (Tablo 8).

Tablo 8: Grupların Spinal Anestezi Uygulama Seviyesi, Maksimal Duyusal Blok ve Bromage Skalaları

	Grup 0 (n)	Grup 3 (n)	Grup 6 (n)	p
Spinal anestezi	9/21	12/18	14/16	0.411
uyg. seviyesi				
(L3-4/L4-5)				
Maksimal	(16/2/12)	(18/0/12)	(16/1/13)	0.696
duyusal blok				
(T4/T5/T6)				
Maksimal	T4	T4	T4	
duyusal blok				
Median değeri				
Bromage skalası	16/14	14/16	16/14	0.837
(2/3)				

Gruplar arasında intraoperatif komplikasyonlar (hipotansiyon, bradikardi, bulantı, kusma, baş dönmesi) ve antiemetik uygulamaları benzer iken intraoperatif ilave analjezik uygulaması açısından belirgin farklılık gözlemlendi (ilave analjezik Grup 0’da hiçbir hastaya uygulanmaz iken, Grup 3’de %20 Grup 6’da %23.3 oranında uygulandı, $p=0.021$) (Tablo 9).

Tablo 9: İntraoperatif Komplikasyon Gelişen Hastalar (Hipotansiyon, Bradikardi, Bulantı, Kusma, Baş Dönmesi), Antiemetik ve İlave Analjezik Uygulananlar

	Grup 0 (n=30)	Grup 3 (n=30)	Grup 6 (n=30)	p
Hipotansiyon	19 (63.3)	15 (50)	19 (63.3)	0.480
Bradikardi	0 (0)	5 (16.7)	5 (16.7)	0.060
Bulantı	18 (60)	12 (49)	17 (56.7)	0.251
Kusma	3 (10)	1 (3.3)	4 (13.3)	0.383
Baş dönmesi	10 (33.3)	13 (43.3)	12 (40)	0.721
Antiemetik	13 (43.3)	10 (33.3)	10 (33.3)	0.718
Ek analjezik	0 (0)	6 (20)	7 (23.3)	0.021

Veriler sayı (%) olarak belirtilmiştir.

Uygulanan atropin efedrin, metilergonovin, oksitosin, intraoperatif verilen mayi miktarı ile postoperatif 0. dk. VAS ve duyusal blok değerleri gruplarda benzer bulunurken, kan kaybı miktarı açısından gruplar arasında belirgin fark gözlemlendi (Grup 0'da 298.3±81.5 mL, Grup 3'de 360.0±111.7 mL ve Grup 6'da 363.3±104.2 mL, p=0.022) (Tablo 10).

Tablo 10: Uygulanan Atropin Efedrin, Oksitosin, Metilergonovin, İntraoperatif Verilen Mayi, Kan Kaybı Miktarları, Postoperatif 0. dk VAS ve Postoperatif 0.dk Duyusal Blok Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Atropin (mg)	0	0.1±0.2 (0-0.5)	0.1±0.2 (0-0.5)	
Efedrin (mg)	7.3±6.7 (0-20)	7.7±9.3 (0-30)	7.2±6.5 (0-20)	0.928
Oksitosin (IU)	27.3±11.4 (15-50)	25.7±11.1 (15-45)	31.2±8.6 (15-45)	0.050
Metilergonovin (mg)	0.05±0.1 (0-0.2)	0.04±0.1 (0-0.2)	0.04±0.1 (0-0.2)	0.938
Verilen mayi (mL)	2283.3±386.9 (2000-3000)	2330.0±418.7 (2000-3000)	2306.7±444.1 (2000-3000)	0.854
Kan kaybı (mL)	298.3±81.5* (200-400)	360.0±111.7# (100-500)	363.3±104.2& (200-600)	0.022
VAS	0.6±0.6 (0-2)	0.8±0.7 (0-2)	0.8±1.0 (0-4)	0.849
Postop Duyusal blok⁺ (T4-T12)	8 (4-11)	6 (4-11)	8 (5-12)	0.373

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak ve ⁺ortanca (min-maks) olarak belirtilmiştir

*Grup 3 ile karşılaştırıldığında; p=0.018, # Grup 6 karşılaştırıldığında; p=0.897, &Grup 0 ile karşılaştırıldığında; p=0.015

Grupların I ve 5. dk. Apgar skorları, umbilikal kord PaO₂, PaCO₂, SpO₂, HCO₃, BE değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında farklılık gözlenmez iken, umbilikal kord pH değerleri açısından gruplar arasında fark gözlendi (Grup 0: 7.34±0.05, Grup 3: 7.32±0.07, Grup 6: 7.37±0.06 p=0.047) (Tablo 11).

Tablo 11: Grupların I. ve V. dk. Apgar Skorları, Umbilikal Kord pH, PaO₂, PaCO₂, SpO₂, HCO₃, BE Değerleri

	Grup 0 (n)	Grup 3 (n)	Grup 6 (n)	p
I.dk Apgar (≤7/8/9)	(4/2/24)	(4/2/24)	(3/2/25)	0.995
V.dk Apgar (≤7/8/9)	(4/2/24)	(3/2/25)	(3/1/26)	0.954
pH	7.34±0.05* (7.26-7.52)	7.32±0.07# (7.11-7.49)	7.37±0.06& (7.30-7.64)	0.047
PaO₂	28.3±10.0 (12.1-67.8)	34.6±27.1 (9.7-148.0)	39.7±31.4 (18.6-148.0)	0.330
PaCO₂	43.2±6.5 (22.4-59.4)	44.8±12.2 (20.1-84.2)	41.4±6.9 (24.9-54.2)	0.266
HCO₃	22.02±1.54 (17.9-24.9)	21.61±2.90 (13.3-25.9)	22.54±1.34 (20.6-26.8)	0.631
SpO₂	62.0±19.8 (16.1-100)	60.2±20.2 (13.2-92.6)	67.9±18.3 (38.3-99.8)	0.519
BE	-1.16±2.16 (-5.7-5.5)	-1.96±3.71 (-10.9-5.4)	-0.94±2.5 (-4.4-5.6)	0.452

*Grup 3 ile karşılaştırıldığında p=0.410, #Grup 6 ile karşılaştırıldığında p=0.014, &Grup 0 ile karşılaştırıldığında p=0.099

Grupların OAB değerleri arasında fark gözlenmedi (Tablo 12).

Tablo 12: Grupların Ortalama Arter Basıncı Değerleri (mmHg)

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Spinal öncesi	98.8±13.0 (74-124)	93.7±15.5 (65-133)	94.6±12.7 (73-126)	0.315
1.dk	94.0±15.2 (64-136)	92.4±16.5 (46-128)	89.1±16.5 (51-135)	0.489
3.dk	83.0±20.1 (48-130)	84.8±17.0 (45-118)	82.0±18.6 (48-134)	0.840
5.dk	82.0±17.3 (55-121)	80.3±15.4 (51-102)	84.5±12.4 (55-116)	0.557
7.dk	88.5±19.3 (62-134)	83.0±12.4 (64-109)	84.9±14.5 (61-127)	0.787
9.dk	90.7±18.2 (63-128)	83.3±11.0 (59-99)	87.5±8.9 (74-105)	0.465
11.dk	86.8±9.6 (68-98)	83.6±12.2 (67-99)	87.0±10.2 (70-101)	0.758
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	84.8±10.6 (56-110)	84.0±9.7 (64-107)	84.9±12.7 (64-127)	0.782
10.dk	84.5±10.8 (55-113)	82.0±8.5 (57-101)	85.8±9.2 (68-106)	0.476
15.dk	84.9±12.4 (58-118)	79.4±9.9 (51-99)	83.6±12.9 (59-123)	0.179
20.dk	83.7±12.0 (58-117)	80.9±8.6 (59-94)	85.0±9.7 (65-109)	0.289
25.dk	83.6±11.3 (62-107)	83.6±7.4 (62-96)	85.6±11.1 (66-116)	0.633
30.dk	86.2±14.9 (59-130)	84.7±8.2 (61-97)	86.7±11.9 (67-114)	0.951
35.dk	87.1±12.1 (61-113)	86.5±8.4 (65-99)	86.8±11.8 (68-117)	0.908
40.dk	90.1±12.5 (79-117)	85.8±6.4 (78-99)	86.2±12.0 (67-113)	0.703
45.dk	85.0±3.6 (82-92)	88.3±8.1 (79-98)	76.0±8.2 (67-83)	0.108

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Grupların KAH değerleri spinal anestezi sonrası 1.dk (Grup 0: 104.0±20.2, Grup 3: 91.7±15.5, Grup 6: 93.0±22.5, p=0.033) ve 3.dk.'lar (Grup 0: 106.9±22.6, Grup3: 94.7±20.8, Grup 6: 93.3±18.0, p=0.022) haricinde benzerdi (Tablo 13).

Tablo 13: Grupların Kalp Atım Hızı Değerleri (atım/dk)

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	P
Spinal öncesi	97.6±18.3 (71-140)	91.1±13.6 (63-119)	90.6±15.1 (55-116)	0.166
1.dk	104.0±20.2* (69-148)	91.7±15.5# (63-121)	93.0±22.5& (44-135)	0.033
3.dk	106.9±22.6** (73-170)	94.7±20.8## (50-140)	93.3±18.0&& (67-136)	0.022
5.dk	101.5±26.7 (64-185)	97.3±20.7 (56-137)	93.2±18.2 (59-146)	0.541
7.dk	96.3±19.9 (65-138)	102.4±16.5 (70-130)	94.4±15.7 (65-130)	0.171
9.dk	97.9±18.6 (67-132)	94.5±15.4 (65-119)	90.1±16.3 (68-120)	0.466
11.dk	100.4±17.8 (79-134)	82.8±12.4 (67-100)	87.1±20.2 (66-122)	0.244
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	98.7±17.3 (70-145)	93.0±16.6 (60-134)	92.4±14.9 (68-124)	0.461
10.dk	99.8±16.7 (71-138)	92.1±15.5 (65-130)	91.5±14.3 (61-116)	0.074
15.dk	98.4±17.1 (67-132)	92.5±13.5 (65-120)	93.7±14.4 (51-130)	0.283
20.dk	97.0±13.8 (72-125)	91.1±13.2 (65-115)	93.6±12.1 (66-119)	0.218
25.dk	94.9±16.3 (67-129)	89.6±12.7 (61-111)	90.5±13.0 (72-117)	0.541
30.dk	91.3±15.5 (61-119)	88.0±12.9 (66-109)	87.2±12.6 (69-112)	0.781
35.dk	91.2±14.1 (72-120)	85.9±11.0 (68-111)	87.7±11.1 (66-110)	0.634
40.dk	92.8±16.5 (70-118)	84.0±9.6 (69-98)	85.7±6.9 (76-101)	0.422
45.dk	94.6±13.4 (76-114)	91.3±6.8 (84-98)	85.3±6.0 (79-91)	0.503

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

*Grup 3 ile karşılaştırıldığında p=0.053

Grup 6 ile karşılaştırıldığında p=0.999

& Grup 0 ile karşılaştırıldığında p=0.099

**Grup 3 ile karşılaştırıldığında p=0.071

#Grup 6 ile karşılaştırıldığında p=0.999

&& Grup 0 ile karşılaştırıldığında p=0.036

Hiçbir olguda desaturasyon gözlenmedi. Grupların SpO₂ değerleri spinal anestezi öncesi (p=0.275), intraoperatif 11dk. (p=0.086) ve bebek çıktıktan sonraki 45.dk'da (p=0.296) benzer iken diğer ölçüm zamanlarında gruplar arasında fark gözlemlendi (p<0.05). İntraoperatif 1. dk SpO₂ değerleri Grup 3'de Grup 0 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Grup 0: 98.8±0.8, Grup 3: 99.4±0.7, Grup 6: 98.9±1.0, p=0.007). Benzer şekilde intraoperatif 20.dk SpO₂ değerleri Grup 3'de Grup 0 ve Grup 6'dan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Grup 0: 99.0±0.9, Grup 3: 99.8±0.5, Grup 6: 99.3±1.0, p=0.001) İntraoperatif; 1, 20, 30 ve 40. dk'larda yapılan ölçümler hariç Grup 6 SpO₂ değerleri Grup 0'dan yüksek bulunurken, Grup 3 SpO₂ değerleri her ölçümde Grup 0'dan yüksek bulundu. (Tablo 14- Tablo 15).

Tablo 14: Grupların SpO₂ Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	P
Spinal öncesi	98.7±0.8 (97-100)	98.7±0.9 (97-100)	98.1±1.4 (95-100)	0.275
1.dk	98.8±0.8 (97-100)	99.4±0.7 (97-100)	98.9±1.0 (97-100)	0.007
3.dk	99.0±0.8 (97-100)	99.7±0.5 (98-100)	99.5±0.7 (98-100)	0.001
5.dk	99.0±0.9 (98-100)	99.7±0.5 (98-100)	99.5±0.6 (98-100)	0.001
7.dk	98.9±1.1 (98-100)	99.6±0.6 (98-100)	99.7±0.6 (98-100)	0.007
9.dk	98.9±0.8 (98-100)	99.9±0.4 (99-100)	99.7±0.5 (99-100)	0.001
11.dk	99.4±0.7 (98-100)	99.8±0.4 (99-100)	100.0±0.0 (100-100)	0.086
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	99.0±0.9 (97-100)	99.5±0.9 (96-100)	99.8±0.4 (99-100)	0.001
10.dk	98.9±1.0 (97-100)	99.7±0.5 (98-100)	99.6±0.7 (97-100)	<0.001
15.dk	99.1±0.9 (97-100)	99.6±0.8 (96-100)	99.7±0.8 (97-100)	0.007
20.dk	99.0±0.9 (97-100)	99.8±0.5 (98-100)	99.3±1.0 (97-100)	0.001
25.dk	98.9±1.0 (97-100)	99.8±0.4 (99-100)	99.6±0.6 (98-100)	<0.001
30.dk	99.0±1.0 (97-100)	99.8±0.4 (99-100)	99.5±0.8 (98-100)	0.006
35.dk	99.0±0.9 (97-100)	99.7±0.5 (99-100)	99.6±0.8 (97-100)	0.012
40.dk	99.3±0.5 (99-100)	99.9±0.3 (99-100)	99.6±0.7 (98-100)	0.025
45.dk	99.3±0.5 (99-100)	99.8±0.5 (99-100)	99.7±0.6 (99-100)	0.296

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Tablo 15: Grupların SpO₂ Değerleri Arasında Post Hoc Verileri

	Grup 0x3	Grup 0x6	Grup 3x6
1.dk	0.001	0.435	0.049
3.dk	<0.001	0.030	0.093
5.dk	0.001	0.011	0.198
7.dk	0.016	0.005	0.628
9.dk	0.001	0.007	0.203
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	0.013	<0.001	0.205
10.dk	0.001	0.001	0.858
15.dk	0.0017	0.005	0.434
20.dk	<0.001	0.083	0.043
25.dk	<0.001	0.003	0.099
30.dk	0.002	0.061	0.205
35.dk	0.008	0.019	0.922
40.dk	0.007	0.088	0.273

Grupların PVI ve PI değerleri tüm ölçüm zamanlarında benzerdi (Tablo 16 ve Tablo 17).

Tablo 16: Grupların PVI Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Spinal öncesi	19.1±8.4 (8-41)	19.3±8.1 (7-35)	18.3±6.1 (10-40)	0.982
1.dk	17.1±8.0 (5-37)	16.7±6.9 (8-36)	17.0±6.7 (8-34)	0.984
3.dk	17.5±7.5 (5-38)	17.4±7.0 (8-39)	15.8±5.9 (8-28)	0.501
5.dk	15.1±5.3 (6-28)	16.4±7.6 (7-41)	16.2±5.9 (9-28)	0.832
7.dk	17.3±8.6 (7-48)	15.2±6.4 (6-30)	16.5±5.0 (11-29)	0.579
9.dk	14.7±4.6 (7-26)	15.1±6.2 (7-30)	13.8±3.6 (9-23)	0.752
11.dk	13.9±3.0 (10-29)	16.0±7.9 (9-25)	13.6±5.5 (9-18)	0.765
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	16.3±7.0 (6-37)	18.8±10.4 (5-48)	17.7±6.4 (7-32)	0.611
10.dk	13.9±5.1 (5-30)	14.9±8.6 (5-48)	15.8±4.7 (8-30)	0.210
15.dk	15.2±7.3 (4-39)	14.2±8.8 (5-51)	15.0±8.3 (7-46)	0.547
20.dk	14.7±6.7 (5-38)	13.9±7.0 (6-37)	13.8±4.8 (8-28)	0.819
25.dk	14.1±4.5 (8-25)	16.3±10.0 (5-46)	13.8±4.6 (4-23)	0.918
30.dk	16.5±7.8 (6-40)	17.0±9.5 (6-42)	13.6±5.0 (3-26)	0.529
35.dk	14.8±7.5 (7-36)	18.7±11.0 (8-44)	14.7±5.9 (8-30)	0.554
40.dk	13.6±5.0 (8-24)	12.0±3.6 (8-20)	14.2±6.3 (8-32)	0.762
45.dk	12.1±2.3 (9-16)	10.5±1.3 (9-12)	11.3±3.5 (8-15)	0.476

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Tablo 17: Grupların PI Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	P
Spinal öncesi	3.2±2.3 (0.3-11.0)	3.8±2.8 (0.7-10.0)	3.3±1.8 (0.6-6.2)	0.915
1.dk	3.3±2.3 (0.8-11.0)	4.5±4.0 (0.6-21.0)	4.0±2.5 (0.6-10.0)	0.397
3.dk	3.4±2.4 (0.8-11.0)	4.7±3.9 (0.6-17.0)	3.6±2.2 (0.6-10.0)	0.467
5.dk	3.9±2.9 (0.9-14.0)	4.6±3.7 (0.0-15.0)	3.6±2.0 (11.1-8.0)	0.809
7.dk	3.5±2.3 (0.8-10.0)	3.7±2.8 (0.2-9.2)	3.5±1.8 (1.1-7.4)	0.853
9.dk	3.0±1.7 (0.8-5.9)	3.5±3.3 (0.1-9.1)	3.8±1.9 (1.1-7.4)	0.625
11.dk	2.8±1.3 (1.0-5.0)	5.8±3.7 (1.3-11.0)	3.8±1.8 (1.0-6.8)	0.176
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	4.5±2.6 (1.4-12.0)	5.0±3.9 (0.8-17.0)	4.0±1.8 (1.2-7.6)	0.851
10.dk	4.4±3.0 (0.7-14.0)	4.9±3.4 (0.7-14.0)	4.0±1.9 (1.2-8.4)	0.752
15.dk	4.3±2.6 (0.6-11)	4.7±3.1 (0.6-12.0)	4.0±2.4 (1.0-11.0)	0.688
20.dk	4.0±3.0 (0.6-13.0)	4.3±3.0 (0.6-11.2)	3.9±2.2 (0.8-9.4)	0.867
25.dk	3.8±2.7 (0.6-9.6)	3.5±2.0 (0.1-7.3)	3.6±1.9 (0.9-8.0)	0.959
30. dk	2.8±2.0 (0.6-8.9)	3.3±1.9 (0.8-7.7)	3.0±1.8 (0.8-6.4)	0.624
35.dk	2.4±1.6 (0.5-7.4)	3.2±1.8 (0.7-6.1)	3.0±1.4 (0.8-5.8)	0.150
40.dk	2.8±2.3 (0.1-9.1)	3.4±1.7 (1.0-6.1)	2.9±1.8 (0.3-6.9)	0.453
45.dk	2.2±1.2 (0.9-4.2)	3.1±1.1 (1.8-4.4)	2.5±0.6 (1.8-3.0)	0.573

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Grupların sol ve sağ rSO₂ değerleri tüm ölçüm zamanlarında benzerdi (Tablo 18, Tablo 19). Hiçbir olguda hiçbir dönemde %20 ve üzerinde rSO₂ düşüşü gözlenmedi.

Tablo 18: Grupların Sol rSO₂ Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	P
Spinal öncesi	62.6±5.1 (54-76)	62.5±4.9 (51-78)	62.6±4.2 (51-69)	0.597
1.dk	63.2±4.1 (52-71)	62.7±5.2 (54-80)	61.2±3.9 (52-69)	0.150
3.dk	61.9±4.5 (50-70)	62.3±7.1 (45-79)	61.6±4.7 (49-73)	0.632
5. dk	62.3±5.0 (54-71)	63.3±8.5 (43-85)	64.0±6.0 (55-77)	0.596
7.dk	63.7±4.5 (58-73)	63.1±6.4 (50-75)	64.0±5.2 (54-78)	0.839
9.dk	64.3±3.1 (59-70)	63.6±5.6 (55-73)	64.4±5.3 (59-76)	0.649
11.dk	63.3±4.2 (57-69)	66.8±8.1 (59-77)	65.3±5.9 (57-75)	0.762
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	67.1±4.7 (59-78)	66.1±7.6 (50-79)	65.2±5.0 (58-75)	0.490
10.dk	66.6±4.3 (55-76)	66.5±7.2 (54-81)	66.1±4.9 (58-76)	0.945
15.dk	66.9±4.6 (58-77)	66.8±8.8 (52-88)	66.8±5.3 (59-80)	0.652
20.dk	66.5±4.1 (56-73)	67.1±8.6 (54-87)	66.0±5.9 (57-83)	0.577
25.dk	65.9±5.0 (57-79)	66.0±6.4 (53-79)	65.6±6.4 (58-83)	0.581
30.dk	64.5±4.8 (55-73)	65.0±6.1 (55-78)	64.8±5.1 (59-75)	0.987
35.dk	65.7±4.7 (57-74)	63.9±6.2 (55-76)	63.3±4.4 (55-74)	0.236
40.dk	64.6±4.4 (57-71)	62.6±4.7 (55-68)	62.9±3.8 (59-69)	0.501
45.dk	64.9±5.5 (55-70)	61.8±4.6 (56-66)	63.0±2.0 (61-65)	0.467

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Tablo 19: Grupların Sağ rSO₂ Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Spinal öncesi	63.2±5.8 (48-77)	63.0±4.7 (54-78)	62.2±5.5 (53-74)	0.736
1.dk	62.1±5.1 (48-72)	63.5±5.8 (54-79)	60.9±3.7 (53-68)	0.126
3.dk	61.0±4.6 (50-71)	62.8±5.4 (55-74)	61.4±4.2 (49-69)	0.309
5.dk	61.4±5.4 (49-71)	62.5±6.1 (49-77)	62.9±3.6 (55-72)	0.513
7.dk	61.4±4.1 (54-72)	62.7±5.9 (51-78)	63.2±4.2 (55-76)	0.269
9.dk	63.4±4.5 (54-70)	62.7±5.4 (55-77)	63.6±3.7 (58-72)	0.676
11.dk	63.8±4.3 (58-69)	62.0±6.1 (56-72)	62.6±4.4 (57-69)	0.688
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	65.1±4.9 (52-75)	66.2±5.6 (58-79)	65.2±3.9 (59-75)	0.619
10.dk	65.9±4.4 (57-74)	67.0±5.8 (52-79)	65.4±4.8 (54-75)	0.451
15.dk	65.0±4.8 (51-74)	67.6±6.0 (58-86)	65.4±4.2 (59-74)	0.277
20.dk	65.2±4.6 (55-73)	67.6±6.9 (58-86)	64.7±4.9 (55-74)	0.103
25.dk	64.5±4.3 (56-73)	66.6±6.1 (55-80)	63.7±4.7 (56-74)	0.139
30.dk	63.8±5.6 (48-73)	66.3±5.3 (56-78)	64.2±4.7 (54-74)	0.379
35.dk	65.4±4.7 (58-75)	66.1±5.0 (57-75)	62.8±4.0 (54-68)	0.083
40.dk	64.7±4.2 (57-71)	64.6±3.2 (58-69)	63.5±3.5 (59-70)	0.585
45.dk	66.3±4.6 (61-74)	64.8±2.2 (62-67)	64.3±0.6 (64-65)	0.850

Veriler ortalama±SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Grupların spinal anestezi öncesi bazal ORİ değerleri haricinde ($p=0.912$) tüm ölçüm zamanlarındaki ORİ değerleri arasında fark gözlemlendi ($p<0.05$). Grup 3 ORİ değerleri intraoperatif 1.dk (Grup 3: 0.27 ± 0.28 , Grup 6: 0.09 ± 0.19 , $p=0.001$) ve bebek çıktıktan sonraki 10 dk. (Grup 3: 0.42 ± 0.34 , Grup 6: 0.24 ± 0.26 , $p=0.027$), 25 dk. (Grup 3: 0.42 ± 0.30 , Grup 6: 0.19 ± 0.27 , $p=0.001$), 40 dk. (Grup 3: 0.42 ± 0.28 , Grup 6: 0.15 ± 0.12 , $p=0.019$) ölçümlerinde Grup 6'dan yüksek bulunurken diğer ölçüm zamanlarında her iki grup ORİ değerleri benzerdi (Tablo 20, Tablo 21).

Tablo 20: Grupların ORİ Değerleri

	Grup 0	Grup 3	Grup 6	p
Spinal öncesi	0.05 ± 0.15 (0.00-0.56)	0.03 ± 0.11 (0.00-0.57)	0.04 ± 0.11 (0.00-0.48)	0.912
1.dk	0.11 ± 0.22 (0.00-0.96)	0.27 ± 0.28 (0.00-1.00)	0.09 ± 0.19 (0.00-0.90)	0.001
3.dk	0.10 ± 0.19 (0.00-0.79)	0.40 ± 0.36 (0.00-1.00)	0.26 ± 0.32 (0.00-1.00)	<0.001
5.dk	0.15 ± 0.26 (0.00-1.00)	0.44 ± 0.38 (0.00-1.00)	0.25 ± 0.29 (0.00-0.93)	0.005
7.dk	0.08 ± 0.15 (0.00-0.59)	0.43 ± 0.36 (0.00-1.00)	0.30 ± 0.30 (0.00-1.00)	<0.001
9.dk	0.09 ± 0.18 (0.00-0.51)	0.40 ± 0.29 (0.00-0.91)	0.31 ± 0.27 (0.00-0.80)	0.002
11.dk	0.06 ± 0.16 (0.00-0.46)	0.37 ± 0.21 (0.16-0.62)	0.24 ± 0.25 (0.00-0.59)	0.017
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	0.12 ± 0.18 (0.00-0.51)	0.42 ± 0.33 (0.00-1.00)	0.37 ± 0.35 (0.00-1.00)	<0.001
10.dk	0.05 ± 0.09 (0.00-0.32)	0.42 ± 0.34 (0.00-1.00)	0.24 ± 0.26 (0.00-1.00)	<0.001
15.dk	0.14 ± 0.20 (0.00-0.68)	0.39 ± 0.30 (0.00-1.00)	0.33 ± 0.34 (0.00-1.00)	0.001
20.dk	0.09 ± 0.18 (0.00-0.75)	0.47 ± 0.30 (0.00-1.00)	0.37 ± 0.35 (0.00-1.00)	<0.001
25.dk	0.12 ± 0.19 (0.00-0.82)	0.42 ± 0.30 (0.00-1.00)	0.19 ± 0.27 (0.00-1.00)	<0.001
30.dk	0.08 ± 0.19 (0.00-0.98)	0.33 ± 0.34 (0.00-1.00)	0.24 ± 0.31 (0.00-1.00)	<0.001
35.dk	0.13 ± 0.15 (0.00-0.44)	0.36 ± 0.30 (0.00-1.00)	0.28 ± 0.29 (0.00-1.00)	0.027
40.dk	0.05 ± 0.11 (0.00-0.32)	0.42 ± 0.28 (0.08-0.85)	0.15 ± 0.12 (0.00-0.35)	0.001
45.dk	0.02 ± 0.05 (0.00-0.12)	0.51 ± 0.41 (0.05-0.85)	0.29 ± 0.21 (0.09-0.51)	0.024

Veriler ortalama $\pm$ SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

Tablo 21: Grupların ORİ Değerleri Arasında Post Hoc Verileri

	Grup 0x3	Grup 0x6	Grup 3x6
1.dk	0.003	0.716	0.001
3.dk	<0.001	0.021	0.088
5.dk	0.002	0.065	0.077
7.dk	<0.001	0.002	0.178
9.dk	0.001	0.006	0.448
11.dk	0.007	0.037	0.290
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	<0.001	0.001	0.395
10.dk	<0.001	0.001	0.027
15.dk	<0.001	0.015	0.310
20.dk	<0.001	<0.001	0.146
25.dk	<0.001	0.166	0.001
30.dk	<0.001	0.022	0.180
35.dk	0.007	0.119	0.261
40.dk	0.001	0.033	0.019
45.dk	0.013	0.021	0.289

Grupların zamana göre LUS dağılımı karşılaştırıldığında T0RLi, T1RLi, T2RLs, T2RLi ve T3LPs (sırasıyla; $p<0.001$, $p=0.010$, $p=0.031$, $p=0.005$, $p=0.017$) ölçümlerinde fark olduğu diğer zamanlarda ise fark olmadığı gözlemlendi (Tablo 22).

Tablo 22: Grupların Akciğer Bölgelerine Göre T0, T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki LUS

	Grup 0 (n)	Grup 3 (n)	Grup 6 (n)	p
LUS	(0/1)	(0/1)	(0/1)	
T0RAs	26/4	26/4	19/11	0.038
T0RAi	22/8	21/9	15/15	0.124
T0Rls	27/3	25/5	21/9	0.131
T0RLi	26/4	20/10	10/20	<0.001
T0RPs	27/3	27/3	23/7	0.237
T0RPi	22/8	20/10	16/14	0.257
T0LAs	25/5	27/3	26/4	0.749
T0LAI	20/10	14/16	17/13	0.295
T0Lls	25/5	25/5	24/6	0.927
T0Lli	23/7	14/16	18/12	0.05
T0LPs	28/2	28/2	25/5	0.329
T0LPi	26/4	20/10	22/8	0.186
T1RAs	26/4	28/2	24/6	0.315
T1RAi	21/9	21/9	17/13	0.455
T1Rls	29/1	26/4	23/7	0.075
T1RLi	24/6	23/7	14/16	0.010
T1RPs	28/2	29/1	24/6	0.075
T1RPi	22/8	19/11	16/14	0.275
T1LAs	26/4	27/3	27/3	0.894
T1LAI	19/11	14/16	18/12	0.387
T1Lls	26/4	27/3	26/4	0.902
T1Lli	22/8	17/13	19/11	0.398
T1LPs	27/3	29/1	27/3	0.538
T1LPi	26/4	22/8	23/7	0.420
T2RAs	26/4	28/2	24/6	0.315
T2RAi	21/9	21/9	17/13	0.455
T2Rls	29/1	28/2	23/7	0.031
T2RLi	25/5	23/7	14/16	0.005

Tablo 22: (devamı)

	Grup 0 (n)	Grup 3 (n)	Grup 6 (n)	p
T2RPs	28/2	29/1	25/5	0.168
T2RPi	22/8	22/8	16/14	0.165
T2LAs	27/3	27/3	27/3	0.999
T2LAi	19/11	15/15	18/12	0.553
T2Lls	26/4	27/3	26/4	0.902
T2Lli	21/9	18/12	19/11	0.712
T2LPs	28/2	29/1	27/3	0.585
LUS	(0/1)	(0/1)	(0/1)	
T2LPi	25/5	21/9	23/7	0.475
T3RAs	23/1	19/1	14/3	0.246
T3RAi	17/7	13/7	7/10	0.142
T3Rls	24/0	19/1	15/2	0.229
T3Rli	21/3	15/5	10/7	0.110
T3RPs	24/0	19/1	16/1	0.506
T3RPi	19/5	15/5	13/4	0.946
T3LAs	23/1	18/2	15/2	0.640
T3LAi	16/8	10/10	9/8	0.490
T3Lls	20/4	18/2	14/3	0.762
T3Lli	18/6	12/8	8/9	0.185
T3LPs	24/0	20/0	14/3	0.017
T3LPi	21/3	17/3	14/3	0.900

R: Sağ, L: Sol, A: Anterior, P: Posterior, l: Lateral, i: İnférieur, s: Süperior

T0: Spinal anestezi öncesi

T1: Operasyon bitimi

T2: Postoperatif derlenme ünitesi takibinin 20. dakikası

T3: Postoperatif 6. Saat

Grupların zamana göre toplam LUS karşılaştırıldığında; T0 Sol Toplam (Grup 0: 1.1 ± 1.0 , Grup 3: 1.7 ± 1.0 , Grup 6: 1.6 ± 1.4 , $p=0.010$) ve T0 Toplam (Grup 0: 2.1 ± 1.7 , Grup 3: 3.1 ± 1.4 , Grup 6: 4.1 ± 2.5 , $p=0.004$) haricinde diğer değerler gruplar arasında benzerdi. T0 Toplam LUS değerleri; Grup 0 ile karşılaştırıldığında Grup 3 ($p=0.004$) ve Grup 6'da ($p=0.001$) yüksek bulunurken, Grup 3 ve Grup 6 benzerdi (Tablo 23) (Grafik 1).

Tablo 23: Grupların T0, T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Sağ Toplam –Sol Toplam ve Toplam LUS Değerleri

	Grup 0 (n=30)	Grup 3 (n=30)	Grup 6 (n=30)	p
T0 Sağ Toplam	1.0 ± 1.4 (0-6)	1.4 ± 1.1 (0-4)	2.5 ± 1.8 (0-6)	0.086
T0 Sol Toplam	1.1 ± 1.0 (0-4)	1.7 ± 1.0 (0-3)	1.6 ± 1.4 (0-4)	0.010
T0 Toplam	2.1 ± 1.7 (0-7)*	3.1 ± 1.4 (0-6) ^x	4.1 ± 2.5 (0-10) ^{&}	0.004
T1 Sağ Toplam	1.0 ± 1.3 (0-6)	1.1 ± 1.0 (0-3)	2.1 ± 1.5 (0-6)	0.301
T1 Sol Toplam	1.7 ± 1.1 (0-4)	1.5 ± 1.0 (0-3)	1.3 ± 1.2 (0-4)	0.169
T1 Toplam	2.1 ± 1.7 (0-7) ^a	2.6 ± 1.5 (0-5) ^d	3.4 ± 2.3 (0-8) ^g	0.118
T2 Sağ Toplam	1.0 ± 1.3 (0-6)	1.0 ± 1.0 (0-3)	2.0 ± 1.5 (0-6)	0.637
T2 Sol Toplam	1.1 ± 1.1 (0-4)	1.4 ± 1.1 (0-3)	1.3 ± 1.2 (0-4)	0.229
T2 Toplam	2.1 ± 1.8 (0-7) ^b	2.4 ± 1.6 (0-5) ^e	3.4 ± 2.3 (0-8) ^h	0.287
T3 Sağ Toplam	0.5 ± 0.6 (0-2)	0.7 ± 1.0 (0-3)	0.9 ± 1.1 (0-3)	0.933
T3 Sol Toplam	0.7 ± 0.8 (0-3)	0.8 ± 1.1 (0-3)	0.9 ± 1.3 (0-4)	0.904
T3 Toplam	1.6 ± 1.1 (0-4) ^c	2.3 ± 1.7 (0-5) ^f	3.2 ± 2.0 (0-6) ⁱ	0.189
p[#]	0.107	<0.001	0.016	

Veriler ortalama $\pm$ SS (min-maks) olarak belirtilmiştir.

p[#]= Her grup kendi içinde T0 Toplam, T1 Toplam, T2 Toplam, T3 Toplam değerleri açısından karşılaştırıldığında

T0 Toplam LUS değerleri karşılaştırmasında:

Grup 0-Grup 3 karşılaştırıldığında; * $p=0.004$, Grup 3-6 karşılaştırıldığında; ^x $p=0.112$,

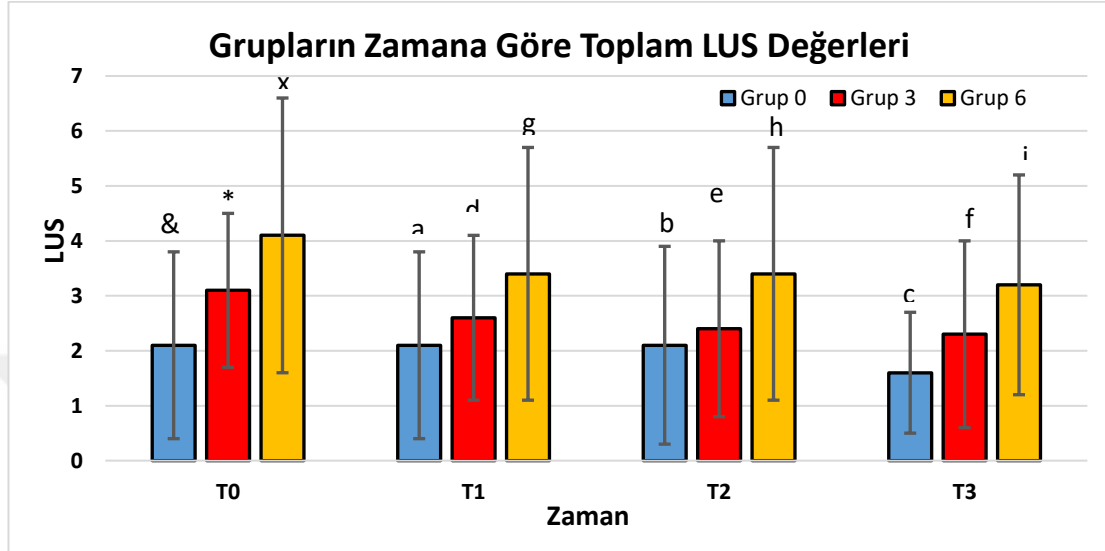
Grup 0- Grup 6 karşılaştırıldığında; [&] $p=0.001$,

Her grup T1, T2 ve T3 toplam değerleri kendi içinde T0 toplam değeri ile karşılaştırıldığında:

a: $p=0.739$, b: $p=0.999$, c: $p=0.366$, d: $p=0.010$, e: $p=0.002$, f: $p=0.003$, g: $p=0.003$,

h: $p=0.003$, i: $p=0.041$

Grafik 1: Grupların Zamana Göre Toplam LUS Değerleri ortalaması T0: Spinal anestezi öncesi, T1: Operasyon bitimi, T2: Postoperatif derlenme ünitesi takibinin 20. Dakikası, T3: Postoperatif 6. Saat



T0 Toplam LUS değerleri karşılaştırmasında: Grup 0-Grup 3 karşılaştırıldığında; *p=0.004, Grup 3-6 karşılaştırıldığında; xp=0.112, Grup 0- Grup 6 karşılaştırıldığında; &p=0.001, Her grup T1, T2 ve T3 toplam değerleri kendi içinde T0 toplam değeri ile karşılaştırıldığında: a: p=0.739, b: p=0.999, c: p=0.366, d: p=0.010, e: p= 0.002, f: p= 0.003, g: p=0.003, h: p=0.003, i: p=0.041

Grupların T0 değerlerine göre T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Δ LUS Değerleri karşılaştırılması yapıldığında tüm ölçüm zamanlarında gruplar arası fark gözlemlendi ($p<0.05$). Δ LUS değerleri Grup 0 ile karşılaştırıldığında Grup 3'te tüm ölçüm zamanlarında yüksek (sırasıyla T1;p=0.012, T2;p=0.002, T3;p=0.007), Grup 6'da ise T1 (p=0.002) ve T2 (p=0.004) zamanlarında yüksek bulunurken, Grup 3 ve Grup 6 Δ LUS değerleri tüm ölçüm zamanlarında benzerdi (Tablo 24, Tablo 25).

Tablo 24: Grupların T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Δ LUS Değerleri

	Grup 0 (n=30)	Grup 3 (n=30)	Grup 6 (n=30)	p
Δ LUS T0-T1	-0.03±0.56	0.50±0.97	0.73±1.23	0.007
Δ LUS T0-T2	0.00±0.59	0.70±1.09	0.77±1.28	0.004
Δ LUS T0-T3	0.13±0.68	1.00±1.26	0.88±1.26	0.030

Tablo 25: Grupların T1, T2 ve T3 Zamanlarındaki Δ LUS Değerleri Arasında Post Hoc Verileri

	Grup 0x3	Grup 0x6	Grup 3x6
Δ LUS T0-T1	0.012	0.002	0.633
Δ LUS T0-T2	0.002	0.004	0.804
Δ LUS T0-T3	0.007	0.171	0.332

Tüm hastaların ORİ ve SpO₂ değerleri arasında yapılan korelasyon analizinde spinal anestezi öncesi (p= 0.057), spinal anestezi sonrasında 11.dk. (p=0.107), 40.dk (p= 0.057) ve 45. dk (p= 0.355) ölçümleri haricinde diğer ölçüm zamanlarında istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif yönlü orta derecede ilişki olduğu saptandı (Tablo 26).

Tablo 26: ORİ ve SpO₂ Değerleri Arasında Ölçüm Zamanına Göre Korelasyon Analizi

	r	p
Spinal öncesi	0.202	0.057
1.dk	0.333	0.001
3.dk	0.428	<0.001
5.dk	0.360	<0.001
7.dk	0.291	0.012
9.dk	0.413	0.005
11.dk	0.372	0.107
Bebek çıktıktan sonra 5.dk	0.287	0.006
10.dk	0.408	<0.001
15. dk	0.412	<0.001
20.dk	0.377	<0.001
25.dk	0.230	0.031
30.dk	0.289	0.010
35.dk	0.384	0.002
40.dk	0.334	0.057
45.dk	0.280	0.355

LUS değerlerinin, ORİ ve SpO₂ değerleri ile arasında herhangi bir zaman diliminde anlamlı korelasyon saptanmamıştır.

5.TARTIŞMA

Bu çalışma SA altında gerçekleştirilen C/S operasyonlarında uygulanan O₂ destek tedavisinin LUS ve ORİ üzerine etkisini değerlendiren ilk çalışmadır. Spinal anestezi altında gerçekleşen sezaryen operasyonlarında nazal kanül ile 3L/dk ve yüz maskesi ile 6L/dk O₂ desteklerinin ORİ, LUS, maternal hemodinami, rSO₂ ve fetal etkilerinin farklı olabileceğini varsaydığımız çalışmamızda;

- i. Her iki O₂ destek yöntemi ile modifiye LUS'ta bazal ölçümlere göre belirgin azalma görüldü.
- ii. Oda havası uygulananlara göre nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ uygulananlarda postoperatif 6.saate kadar Δ LUS değerlerinde azalma gözlenirken yüz maskesi ile 6L/dk O₂ uygulananlarda bu durumun postoperatif 20.dk ölçümü ile sınırlı kaldığı görüldü.
- iii. Nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ desteğinin yüz maskesi ile 6L/dk akım hızında O₂ desteğine oranla ORİ değerlerinde daha fazla artışa neden olduğu görüldü.
- iv. Maternal hemodinami ve rSO₂ değerleri oksijen destek tedavilerinden etkilenmedi.
- v. Fetal pH yüz maskesi ile 6L/dk akım uygulanan grupta daha yüksek bulundu. Apgar skorları tüm gruplarda benzerdi.
- vi. SpO₂ ve ORİ değerleri arasında korelasyon saptanırken, LUS değerlerinin SpO₂ ve ORİ değerleri ile arasında herhangi bir zaman diliminde anlamlı korelasyon saptanmadı.
- vii. Spinal anestezi altında C/S operasyonu planlanan gebelerde nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ destek tedavisinin anne üzerinde daha olumlu etkileri olduğu gözlenirken, yenidoğanda daha yüksek pH değerlerine de neden olan yüz maskesi ile 6L/dk akım hızında O₂ destek tedavisinin anne ve bebekteki serbest oksijen radikalleri de dahil olmak üzere etkilerinin ileri çalışmalar ile araştırılması gerektiği kanısına varıldı.

- viii. Spinal anestezi altında gerçekleştirilecek sezaryen operasyonlarında uygulanması düşünülen O₂ destek tedavisinin yönetilmesinde akciğer USG ve ORİ'nin birlikte kullanılmasının yol gösterici olacağı kanısına varıldı.

Gebelikte O₂ tüketimi %20'ye varan oranlarda artmaktadır (83). Gebelik sırasında gelişen fizyolojik ve anatomik farklılıklar, maternal hormonlar, uterusun genişleyerek sefale kayması ve artmış metabolizma solunum sistemi fizyolojisini etkilemektedir (151). Gebelik sırasında diyafram orijinal konumuna göre yaklaşık 4-5 cm yükselir (152). Diyaframın yükselmesi ile rezidüel volüm, ekspiratuar rezerv volüm ve FRK'de düşüş meydana gelir (5, 34, 35). Akciğer volümlerindeki değişiklikler havayolu kapanmasına gebeyi yatkın hale getirir. Çalışmamızda spinal anestezi öncesinde her grupta LUS'larda küçük havalanma kayıpları olduğunu gözledik. Havayolu kapanmasındaki artışın, hamilelik sırasında ventilasyon dağılımını bozabileceği gösterilmiştir (35). Oksijen tüketimindeki artışla birlikte FRK'de gebeliğe bağlı azalma, annenin O₂ rezervini düşürür (153).

Sezaryen operasyonu sırasında verilen supin pozisyon bağımlı akciğer bölgelerinde atelektazi gelişimi ile ilişkilidir (5, 154). Spinal anestezi, spirometrik volümleri gebe olmayanlarda diyafragmatik kompenzasyon ile minimal düzeyde etkiler (155). Ancak gebelerde SA ile T4 dermatom tutulumu akciğer fonksiyonlarında daha da bozulmaya, PEF, FVK, FEV₁, FEF₅₀'de azalmaya neden olarak atelektazi gelişimine ve hipoksiye neden olabilmektedir (7).

Atelektazi, anestezi etkisi altındaki çoğu hastada akciğerlerin bağımlı bölgelerinde meydana gelir (156). Abdominal, ürolojik, jinekolojik veya ortopedik cerrahi geçiren 7029 hastanın dahil olduğu bir çalışmada genel anestezi uygulanan olguların %2.8'inde; rejiyonal anestezi uygulanan olguların ise %0.9'unda postoperatif çekilen direkt akciğer grafilinde atelektazi ve/veya pnömoni saptanmıştır (157). Atelektazi, anestezi sırasında iki mekanizma tarafından başlatılır (158-161). İlk mekanizma; fonksiyonel rezidüel kapasitede hem supin pozisyon hem de anestezi indüksiyonundan kaynaklanan düşüştür. Bunun bir sonucu olarak ekspirasyon sonu hacmi, kapanma kapasitesinden daha düşük olabilir ve havayolu kapanması ile akciğerin bağımlı bölgelerinde kollaps meydana gelebilir (160). Genel anestezi uygulanan hastalarda supin pozisyonda dik pozisyona kıyasla FRK'de 0.7 - 0.8 L'lik

bir düşüş gelişirken, anestezi indüksiyonu ile birlikte FRK, 0.4 - 0.5 L daha düşer **(161)**. Gaz absorpsiyonu kendi başına atelektaziye neden olmazken, herhangi bir nedenle hava yolu kapanması meydana gelirse kollapsı hızlandırır **(160)**. Oda havası %79 nitrojen içerir; spontan solunum sırasında nitrojen yavaşça kana emilir ve bu nedenle alveolar açıklığın korunmasına yardımcı olur. Buna karşılık, O₂ kana hızla emilir **(162)**. Anestezi indüksiyon ve idamesinde inspiratuar O₂ konsantrasyonunu attırarak normalde atelektaziyi önleyecek basıncı yaratan alveol içinde bulunan azot konsantrasyonunu azalttığımızda; oksijen dolaşıma emilince, alveolü açık tutacak gaz ortamda kalmadığından alveol kollabe olur. Yani, hipoksemiye düzeltmek için yapılan tedavi de absorpsiyon atelektazisine ve dolayısıyla hipoksemi artışına neden olabilir **(160)**.

İkinci mekanizma kompresyon atelektazisidir. Bunun nedeni, göğüs duvarı, omurga ve diyaframın şeklindeki, karın içi basıncında artışa neden olan ve göğüs boşluğunun sıkışmasına ve hava yolunun kapanmasına neden olan değişikliklerdir **(160)**. Bağımlı akciğer bölgelerinde kollaps ve havalanma azlığı ile kendini gösteren kompresyon atelektazisi, sıklıkla akut akciğer hasarı ve akut respiratuar distress sendromunda gözlenen ödematöz akciğerlerdeki ağırlık artışının bir sonucudur **(161, 163)**. Kompresyon atelektazisinin oluşum mekanizması düşünüldüğünde, sağlıklı akciğeri olan bireylerde, akciğer ve göğüs duvarı ağırlığında artışa neden olan diğer durumların atelektazi gelişimi ile ilişkisi tartışılması gereken bir konudur **(161)**. Gebelik ve/veya obezite varlığında diyaframın sefale yer değiştirmesi nedeniyle atelektazi geliştirme olasılığı daha yüksektir **(162)**. Obez hastalarda azalmış FRK ve akciğer kompliyansı nedeniyle atelektazi insidansı artmıştır. Gebe hastalarda atelektazi gelişimi de benzer mekanizmalar ile gerçekleşir **(162)**. Gebelik, morbid obezite, büyük intraabdominal tümörler, hepatosplenomegali, masif asit, intestinal obstrüksiyon gibi durumların varlığında abdominal distansiyona bağlı kompresyon atelektazisi gelişebileceği belirtilmiştir **(164)**. Vücut kitle indeksi (VKİ) artışı ile atelektazi arasında bir ilişki vardır **(165)**. Obez hastalarda artmış toraks duvarı ve abdomen ağırlığı kompresyon atelektazisine neden olabilir **(161)**. Çalışmamızda VKİ açısından gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir.

Atelektazi gelişimi gaz değişimini bozup hipoksemiye, pnömoni ve akut akciğer hasarı gibi komplikasyonlara neden olarak yoğun bakım ünitesinde kalış süresini uzatmakta ve hastane mortalitesini de artırmaktadır (156, 166, 167). Atelektazi tanısının bir an önce konulması ve erken dönem tedavisinin başlanması olası sorunların önüne geçebilecektir. Ancak atelektazi tanısının erken dönemde konulması oldukça azdır çünkü yatak başı akciğer görüntülemesi çok sık yapılmamaktadır. Akciğer patolojilerinin tanısında genellikle göz ardı edilse de, akciğer USG; pnömotoraks, plevral efüzyon ve interstisyel sendrom gibi akciğerlerin yaşamı tehdit eden durumlarını teşhis edebilir (168). Akciğer USG'si, aynı zamanda, X-ray ve BT kullanılarak elde edilemeyecek dinamik bilgiler sağlarken, radyolojik belirtiler ortaya çıkmadan önce atelektazinin erken teşhisine izin verme avantajına sahiptir (168).

Akciğer USG'si, yatak başı uygulama kolaylığı ile de erken postoperatif atelektazi tanısının konulmasında oldukça etkindir (44). Akciğer USG'sinin majör visseral cerrahi geçiren yüksek riskli hastalarda postoperatif ventilasyon desteği ihtiyacını belirlemede; postoperatif atelektazinin erken tanısında kullanışlı bir yöntem olduğu gösterilmiştir (169). Bu araştırmanın sonuçlarına göre, LUS ≥ 10 olan hastalarda, postoperatif ventilasyon desteği ihtiyacı, LUS <10 olan hastalara kıyasla daha yüksek bulunmuştur (169). Gebelerin ya da preoperatif ve postoperatif C/S olgularının akciğer USG ile değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Akciğer USG'sinin gebelerde uygulanabilirlik ve tanı koyma açısından yeterli etkinlikte olduğu yakın zamanlı çalışmalarda vurgulanmıştır (170). Akciğer ultrasonunun atelektaziye saptamadaki etkinliğini araştıran perioperatif ve postoperatif hasta gruplarında yapılan çalışmalarda, altın standart görüntüleme yöntemleri ile örtüşen sonuçlar alınmıştır (171-173). Bu yöntemin atelektazi tespitinde direkt göğüs grafisinden daha duyarlı olduğu da belirtilmiştir (174). Acil servise pnömoni şüphesiyle kabul edilen 62 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada hastalara altın standart görüntüleme yöntemi olan toraks BT ile birlikte direkt akciğer grafisi çekilmiş ve akciğer USG yapılmıştır (175). Bu çalışmada yatak başı akciğer USG'nin duyarlılığı (%91), direkt akciğer grafisinden (%73) anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (175). Gebelikte akciğer USG değerlendirmesi, yüksek doz X ışınlarına maruz kalmaktan kaçınarak solunum hastalıklarını tespit etmek ve izlemek için yararlı bir

tanı aracıdır (176). Akciğer görüntülemesinde USG'nin, altın standart BT'ye göre avantajları ise; iyonize radyasyon maruziyeti olmaması ve hasta nakli gerektirmeden yatak başı uygulama kolaylığı sunmasıdır (8). Genel anestezi sonrası hipoksemi (30 sn.'den daha uzun süre $SpO_2 < \%92$) gelişen 113 hastada yapılan bir çalışmada, hastalara derlenme ünitesinde akciğer USG incelemesinin ardından torasik BT çekilmiş; atelettazi tanısında akciğer USG'sinin %98.0 duyarlılık, %96.7 özgüllük ile %97.2 tanısall doğruluk sağladığı raporlanmıştır (173).

Yapılan çalışmalar sonucunda atelettaziden etkilenme düzeylerinin akciğer kadrantları arasında farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir. Monastesse ve ark. (9) abdominal ya da jinekolojik elektif laparoskopik cerrahi geçiren 30 hastada, indüksiyondan derlenme ünitesine kadar geçen süreçte LUS'un aşamalı olarak arttığını ve bu artışın bazal ve bağımlı akciğer bölgelerinde daha baskın olmakla birlikte tüm kadrantlarda oluştuğunu bildirmişlerdir. Yu ve ark.'nın (172) çalışmasında supin pozisyonda kraniyotomi operasyonu geçiren 46 erişkin hastanın akciğerleri BT ve USG ile taranmış ve her iki değerlendirme sonucunda da en yüksek atelettazi oranları posterior kadrantlarda saptanmıştır. Anestezi indüksiyonu sonrası larengeal maske ile takip edilen pediyatrik hasta grubu üzerinde yapılan başka bir çalışmada LUS ile raporlanan anestezi ilişkili atelettazi manyetik rezonans (MR) görüntüleri ile desteklenmiş ve en yüksek atelettazi oranları posterobazal kadrantlarda gözlenmiştir (171). Meira ve ark.'nın (5) BT ile postoperatif atelettazi gelişimini araştırdıkları çalışmalarında, spinal anestezi uygulanan C/S olguları ile kombine spino-epidural anestezi uygulanan normal vajinal doğum olguları karşılaştırılmıştır. BT ile görüntülemede akciğer kadrantları bağımlı akciğer bölgeleri olan sağ inferior, sol inferior ve bağımsız akciğer bölgeleri olan sağ ve sol süperior kadrantlar olmak üzere dört bölgeye ayrılmıştır. Sezaryen grubunda atelettazi kesit alanı yüzdeleri bağımlı akciğer bölgelerinde %14.1 bağımsız akciğer bölgelerinde %2.3 oranında bildirilirken; normal doğum grubunda sırasıyla %3.95 ve %0.8 olarak raporlanmıştır.

Genel ve spinal anestezi ile C/S ve normal vajinal yolla doğum olgularını kapsayan üç grupta preoperatif ve postoperatif LUS'un karşılaştırıldığı Gökğün E.'nin (177) çalışmasında çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde normal doğum ve SA ile C/S olgularında postoperatif dönemde atelettazi oranlarının azaldığı bildirilmiştir. Maske ile 3 L/dk oksijen desteği sağlanan SA olgularında %78.3 olan preoperatif

atelektazi oranının postoperatif %56.5'a gerilediği belirtilmiştir. Aynı çalışmada normal doğum olgularında %61.9 olan preoperatif atelektazi oranları postoperatif %47.6' ya gerilerken, genel anestezi uygulanan C/S olgularında %72 olan preoperatif atelektazi oranları postoperatif artış göstererek %76 olarak raporlanmıştır (177). Bu çalışmada tüm gruplarda atelektazi en sık lateral ve inferior kadranlarda gözlenmiştir (177). Çalışmamızda gebelerde tüm zamanlarda akciğerlerin inferior kısımlarında LUS'ların daha yüksek olduğunu gözledik. Çalışmamızdaki hiçbir hastada, hiçbir zaman diliminde, tedavi gerektirecek bir LUS yüksekliği saptamadık ve ölçülen bölgelerde 1'in üzerinde bir skor yoktu. Toplam LUS'lar hiçbir hastamızda ≥ 10 değildi.

Sezaryen sonrası iç çekme, öksürme veya derin nefes alma için karın kaslarının kullanımının engellenmiş olması, postoperatif ağrı cerrahi teknikten bağımsız olarak, doğum sonrası atelektazinin olası bir nedeni, hatta ana mekanizması olarak karşımıza çıkabilir (5). Bununla birlikte, çalışmamızda hastalarımıza postoperatif analjezi amaçlı SA'da uyguladığımız lokal anesteziye opioid ilavesi yapılmıştı ve LUS taramaları sırasında hiçbir hastamız rahatsızlık veya ağrı bildirmedi. Postoperatif hastalarımızda bazal değerlere göre konsolidasyonda artış olmamasının bir nedeninin de intraoperatif ve postoperatif iyi bir analjezi sağlanmış olmasından kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Bizim çalışmamızdan farklı olarak genel anestezi ve spinal anestezi uygulanan elektif sezaryen olgularında preoperatif ve postoperatif LUS'ların karşılaştırıldığı Karaca E.'nin (178) çalışmasında, her iki grupta preoperatif değerlere göre atelektazi oranlarında artış saptanmış; maske ile O₂ desteği sağlanan spinal anestezi grubunda preoperatif ortalama 1.09 olan toplam LUS, postoperatif 3.04'e yükselmiştir. Aynı çalışmada genel anestezi uygulanan C/S olgularında preoperatif ortalama 1.08 olan LUS postoperatif 9.29 olarak belirtilmiştir ve her iki grupta atelektazi en sık posterior ve inferior akciğer kadranlarında gözlenmiştir (178). Bu çalışmada sağlanan O₂ desteğinin akım hızı belirtilmemiştir. Olasılıkla FiO₂ oranlarının çalışmamızdaki oranlardan daha farklı olabileceği düşüncesindeyiz.

Uygulanan O₂ tedavisinin en yaygın yan etkisi olan absorpsiyon atelektazisi, uygulama süresine bağlı olarak, yüksek O₂ konsantrasyonlarında daha da artar (158-161, 179). Anestezi indüksiyonu sırasında tüm hasta gruplarının %100 FiO₂ ile ventile edildiği bir BT çalışmasında, preoksijenizasyon uygulanmayanlar ile (oda havası),

%100 FiO₂ ile 3 dk. preoksijenizasyon ve %100 FiO₂ ile 3 dk. preoksijenizasyona ek olarak anestezi idamesi sırasında 15 dk. süre ile %100 FiO₂ uygulanan; demografik özellikleri benzer, akciğer hastalığı olmayan ASA I-II, üç grup hasta karşılaştırılmıştır. Oda havası grubu ve %100 FiO₂ ile preoksijenizasyon uygulanan diğer iki grup hasta, indüksiyon sonrası 10. dk' da BT ile görüntülenmiş; hava ile preoksijenize edilen grupta yaklaşık 2 cm² 'lik bir atelektazik alan saptanırken, diğer grupların her ikisinde yaklaşık 5 cm² 'lik atelektazik alanlar saptanmıştır. Entübasyon sonrası tüm grupların % 40 FiO₂ ile ventile edildiği çalışmada, anestezi idamesi sırasında 15 dk. süre ile %100 FiO₂ uygulanan hasta grubunda indüksiyon sonrası 30. dk.'da ikinci bir BT görüntülemesi yapılmış; ilk görüntüleme ile karşılaştırıldığında akciğerlerin bazal bölgelerinde önemli ölçüde artış gösteren atelektazi oranları ve havalanma azlığı raporlanmıştır **(180)**. Preoksijenizasyonu takiben gelişen absorpsiyon atelektazisinin derecesini azaltmak için önerilen teknikler, FiO₂ konsantrasyonunu azaltmak ve pozitif basınçlı ventilasyon ve vital kapasite manevralarını içeren çeşitli rekrutment uygulamalarıdır **(160)**. Rothen ve ark. **(181)** yaptıkları BT çalışmasına, genel anestezi indüksiyonu öncesi yapılan BT görüntülemesinde atelektazik alan saptanmayan 24 hastayı dahil etmişlerdir. Genel anestezi indüksiyonu sırasında bu hastaların 12'si %30 FiO₂ ile ventile edilirken diğer 12 hasta %100 FiO₂ ile ventile edilmiştir. Atelektazi boyutunun toraks BT ve çoklu inert gaz eliminasyon tekniği ile Ventilasyon /Perfüzyon (VA/Q) ilişkisine bakılarak tahmin edildiği bu çalışmada, genel anestezi indüksiyonundan sonra %30 FiO₂ grubunda ortalama 0.2 cm² boyutunda bir atelektazik alan izlenirken, %100 FiO₂ grubunda 4.2 cm² lik bir atelektazik alan izlenmiştir **(181)**. Sağlıklı akciğerleri olan 24 hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada genel anestezi indüksiyonu sırasında %30 ve %100 FiO₂ ile ventile edilen iki grup hastanın indüksiyon sonrası toraks BT'leri karşılaştırılmış, atelektazik alanlar sırasıyla 0.2 cm² ve 8.0 cm² olarak raporlanmıştır **(3)**. Çalışmamızda her iki çalışma grubunda (Grup 3 ve Grup 6) operasyon öncesi (T0) LUS'ları oda havası uygulanacak gruba (Grup 0) oranla yüksek bulundu (p<0.05). Ancak ilerleyen dönemlerde LUS'lar tüm gruplar arasında benzerdi (p>0.05). Akciğer ultrason skoru daha yüksek olduğu halde O₂ destek tedavisi uygulanan her iki grupta da başlangıç LUS'larına oranla ilerleyen zamanda (T1, T2, T3) LUS'ta azalma gözlemlendi. Oda havası uygulanan grupta ise LUS'larında başlangıç değerlerine göre tüm ölçüm zamanlarında herhangi bir

değişiklik (dolayısı ile akciğer havalanmasında iyilik hali) bebek çıkmasına rağmen gözlenmedi. Çalışmamızda ΔLUS 'ları daha düşük FiO_2 'ye denk gelen (%32) 3L/dk. akım hızında nazal kanül ile O_2 desteği uygulananlarda oda havası uygulananlara göre her ölçüm zamanında (T1, T2, T3) daha yüksek bulduk ($p<0.05$). Yüz maskesi ile 6L/dk. akım O_2 desteği uygulanan grupta oda havası uygulananlara göre yalnızca operasyon bitiminde (T1) ve derlenme odasında 20. dk.'da (T2) yapılan ölçümlerde ΔLUS 'larının daha yüksek olduğu bu durumun postoperatif 6.saate kadar (T3) uzamadığı görüldü. Ayrıca daha düşük FiO_2 'ye denk gelen (%32) nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O_2 destek tedavisi uyguladığımız gebelerde LUS'ların istatistiksel olarak anlamlı olmasa da yüz maskesi ile 6L/dk akım hızında O_2 destek tedavisi uygulananlara oranla daha düşük olduğunu gözledik.

Diyaframın gebe uterus tarafından yukarı itilmesi, FRK'yı gebe olmayan kadınlara göre %9-25 oranında azaltır **(182)**. Gebeliğin ilerleyen dönemlerinde FRK düşüşünün yanı sıra hem O_2 tüketimi hem de dakika ventilasyonu belirgin şekilde artar **(183)**. Sonuç olarak gebe kadınlarda preoksijenasyon sırasında aynı yaştaki gebe olmayan kadınlara göre ekspire edilen oksijen fraksiyonu (FE_{O_2}) daha hızlı artar **(183)**. Örneğin %2'lik bir end tidal azot washoutu için geçen süre gebeliğin sonlarında ortalama 80 sn. ve gebeliğin erken döneminde ortalama 104 sn. iken; gebe olmayan kadınlarda ortalama 130 sn. olarak bildirilmiştir **(182)**. Gebelerde artan solunum sayısı ile hızlı azot washoutu, ekspirum sonu alveol içi azot konsantrasyonunu azaltarak gebeleri atelettaziye daha yatkın hale getirecektir. Spinal anestezi altında gerçekleşen C/S operasyonlarında normoksik durumu koruyabilmenin yanında, acil durumlarda, anne ve bebeğin iyilik hali için bir O_2 rezervi oluşturmayı amaçlıyorsak; zaten düşük olan FRK ve hiperventilasyon nedeni ile FiO_2 konsantrasyonunu; alveolar kollapsı engelleyen azot içeriğini azaltmayacak düzeyde tutmak ve FRK dolduktan sonra absorpsiyon atelettazisini önlemek amacı ile FE_{O_2} ölçümü yaparak oksijen desteğinin yönlendirilmesinin de uygun olabileceğini düşündük. Ancak çalışmamızda FE_{O_2} ölçümü yapılmamış olması bir kısıtlılık olarak düşünülebilir.

Sezaryen operasyonlarında SA'nın genel anesteziye kıyasla daha iyi maternal ve fetal sonuçlarla ilişkili olduğu kesin olarak belirtilmiştir **(184, 185)**. Birçok merkezde rejyonal anestezi altında C/S operasyonu geçirecek gebelere, fetüse O_2 transferini artırmak amacıyla, rutin olarak O_2 destek tedavisi uygulanır **(186-188)**.

Rejyonal anestezi altındaki sezaryen olgularında O₂ destek tedavisi, fetal oksijenizasyonu ve asit-baz durumunu iyileştirmenin yanı sıra; anestezi ve cerrahi stres ile başa çıkma yeteneğini geliştirmek için maternal O₂ rezervini artırmayı amaçlamaktadır (189, 190) Uygulanacak O₂ ile arttırılacak oksijen rezervi, doğum sırasında oluşabilecek sorunlara bağlı hipoksiye neden olmayacak apne süresinin de uzamasını sağlayacaktır (182). Bununla birlikte O₂ destek tedavisinin umbilikal ven pH'sı ve parsiyel oksijen basıncını önemli ölçüde değiştirmedeği de savunulmaktadır (1, 115). Rejyonal anestezi altında sezaryen operasyonlarında yüz maskesi ya da nazal kanül kullanılarak uygulanan %35-40 FiO₂'lik O₂ destek tedavilerinin fetal oksijenasyonda herhangi bir artışa neden olmadığı farklı çalışmalarda gösterilmiştir (115, 116). Ancak yüksek FiO₂ değerlerinin (%60) maternal arteriyel oksijenizasyonu ve umbilikal ven O₂ içeriğini arttırdığı, umbilikal pH'yı etkilemediği belirtilmiştir (12, 116). Yüksek O₂ konsantrasyonu uygulaması anne ve bebekte istenmeyen sorunları beraberinde getirebilir. Çalışmalarda %60 FiO₂'nin hem anne hem de bebekte serbest oksijen radikallerinin salınımına neden olduğu gösterilmiştir (12, 191). Yüksek FiO₂ konsantrasyonlarının maternal ve fetal oksijenizasyon ve lipid peroksidasyonu üzerine etkilerinin araştırıldığı Khaw ve ark.'ın (12) çalışmasında spinal anestezi uygulanan gebelere %60 FiO₂ uygulamasının, yenidoğan sonuçlarında hiçbir fark oluşturmaksızın, umbilikal ven parsiyel oksijen basıncında ılımlı bir artışa yol açtığı gözlenmiştir. Bu çalışmada %60 FiO₂ konsantrasyonu hem annede hem de fetusta potansiyel olarak zararlı olabilecek artan serbest radikal aktivitesi ile ilişkilendirilmiştir. Altmış elektif C/S olgusu üzerinde %21, %35 ve %60'lık FiO₂ konsantrasyonlarının etkilerinin araştırıldığı Singh ve ark.'nın (191) çalışmasında, inhale edilen O₂ konsantrasyonu arttıkça maternal ve fetal parsiyel oksijen basınçlarında da gözlenen artışa, annede artmış serbest radikal aktivitesi eşlik etmiştir. Aynı çalışmada, fetusta artmış serbest radikal aktivitesi, sadece %60 FiO₂ konsantrasyonlarında gözlenmiştir. Rejyonal anestezi uygulanan C/S olgularında %35 ve üzerindeki FiO₂ konsantrasyonlarının, maternal serbest radikal aktivitesi artışı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (1, 191). Spinal anestezi ile C/S olgularında olası hipoksik durumlara karşı uygulanacak oksijen destek tedavisinin, maternal hiperoksi yolu ile maternal ve fetal serbest radikal aktivite artışına neden olabileceği düşünüldüğünde; hiperoksinin erken tespiti, gereksiz yüksek FiO₂ konsantrasyonlarından kaçınmada yol

gösterici olabilir. Oksijen destek tedavisi uygulanan sezaryen olgularında ORİ takibi bu açıdan yol gösterici olabilecektir.

Çalışmamızda uyguladığımız nazal kanül ile 3L/dk O₂ desteği %32 FiO₂ konsantrasyonuna denk gelmekte iken, standart yüz maskesi ile 6 L/dk O₂ desteği %45 FiO₂ konsantrasyonuna denk gelmektedir **(192, 193)**. Oksijen destek tedavisi alan hastalarda, parsiyel arteriyel oksijen basıncı (PaO₂), normoksiden (80–100 mm Hg) ekstrem hiperoksiye ($\approx$ 500–600 mm Hg) kadar önemli ölçüde değişkenlik gösterebilir **(124)**. Perioperatif oksijenizasyon durumunun izleminde nabız oksimetresi monitörizasyonunun standart bakım olarak kabul edildiğine şüphe yoktur **(123)**. Ancak özellikle O₂ destek tedavisi alan hastalarda, hem normoksi hem de hiperoksi durumlarında, nabız oksimetresi monitörizasyonu ile SpO₂ değerleri %97'nin üzerindedir **(124)**. Bu nedenle, rutin SpO₂ monitörizasyonu, hiperoksik koşullar altında PaO₂ hakkında çok az bilgi verebilirken; invaziv bir işlem olan arteriyel kan gazı analizi ise PaO₂ hakkında ancak aralıklı bilgi sağlar **(124)**. İlgili tüm makale ve vaka raporlarının incelemeye dahil edildiği 2020 yılında yayınlanan bir literatür tarama çalışmasına göre ORİ monitörizasyonu, nabız oksimetresi ile kombine kullanımında, desatürasyon gelişmeden önce erken bir uyarı sağlayarak beklenmeyen hipoksinin önüne geçebilmekte ve beraberinde O₂ titrasyonunu kolaylaştırarak gereksiz hiperoksiyi de önleyebilmektedir **(194)**. Sonraki yıllarda yayınlanan çalışmalarda da bu bulgular desteklenmiştir **(13, 128, 195)**. Elektif torasik cerrahi geçirecek 15 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, entübasyon sonrası hastalar %60 FiO₂ ile basınç kontrollü mekanik ventilasyon modunda 10 dk. ventile edildikten sonra tek akciğer ventilasyonuna geçilmiş ve 15 dk. süre ile veya SpO₂ %91'e düşene kadar sürekli olarak ORİ ve SpO₂ değerleri kaydedilmiştir **(130)**. Tek akciğer ventilasyonu başladıktan 171 sn. sonra ORİ'de sürekli bir düşüş başlarken, SpO₂'deki düşüş 372 sn. sonra başlamıştır **(130)**. Bu çalışmanın sonuçlarına göre elektif torasik cerrahilerde tek akciğer ventilasyonu sırasında yalnızca SpO₂ değerlendirmesine yönelik gerekli düzeltmelerin yapılmasının, gecikmeye neden olarak hastayı hipoksemiye maruz bırakabileceği belirtilmiştir **(130)**. Babayeve L.'nin **(196)** pediatrik yoğun bakım ünitesinde takip edilen 1-18 yaş arası 40 hastayı dahil ettiği çalışmasında, bazal FiO₂ değerleri kaydedilen hastaların FiO₂ değerleri %100'e çıkarıldıktan sonra her 15 dk.'da bir FiO₂ %10 kadar azaltılarak; eşzamanlı arteriyel ve tüm vücutta O₂ sunumu

hakkında bilgi veren santral venöz kan gazları alınmış, çalışma süresince PaO₂, SpO₂ ve ORİ değerleri kaydedilmiştir. Bu çalışmada FiO₂ ve PaO₂ değerleri arttıkça SpO₂ ve ORİ değerlerinin de anlamlı düzeyde arttığı raporlanmıştır; çalışmanın sonucunda pediatrik yoğun bakım ünitesinde sürekli O₂ desteği alan hastalarda, hiperoksiden kaçınmak için, noninvaziv bir yöntem olan ORİ monitörizasyonunun oldukça etkin bir izlem imkanı sağladığı kanısına varılmıştır **(196)**. Kliniğimizde yapılan, ASA I-II risk sınıfındaki 70 timpanomastoidektomi olgusunun dahil edildiği Öztoprak H.'nin **(197)** çalışmasında, yüksek (4L/dk) ve düşük (1L/dk) taze gaz akımları ile desfluran anestezisi uygulanan hastalardan preoperatif, entübasyon sonrası 60. dk ve cerrahi bitimi olmak üzere toplamda üç defa arter kan gazı alınarak PaO₂ ile eş zamanlı ORİ ve SpO₂ değerleri kaydedilmiş; her iki grupta da hiperoksinin saptandığı çalışmada, ORİ'nin PaO₂ ile korele olması nedeni ile uzun süren operasyonlarda O₂ düzeylerinin titre edilmesi konusunda ORİ takibinin yararlı olduğu sonucuna varılmıştır. Genel anestezi altında gebelerde farklı preoksijenasyon tekniklerinin (3 dk süre ile tidal volüm ve 4 derin soluk) ORİ ile değerlendirildiği bir çalışmada, ORİ kılavuzluğunda yapılan preoksijenasyon uygulamasının hasta güvenliği açısından yararlı olacağı belirtilmiştir **(198)**. Çalışmamızda ORİ ve SpO₂ değerleri arasında literatürdeki çalışmalara benzer şekilde pozitif yönlü korelasyon saptadık.

Spinal anestezi altında gerçekleşecek C/S operasyonlarında da olası hipoksik durumların önüne geçilmesinde O₂ rezervlerinin önceden dolu olması önem taşıyacaktır. Ancak bu amaçla uygulanacak O₂ tedavisinin de hiperoksiyi önleyecek seviyede titrasyonunun sağlanması da gereklidir. Çalışmamızda maternal kan gazı değerlerini ölçmemiş olmamız çalışmanın kısıtlayıcı unsurlarından biri gibi görünse de çalışmamızı minimal invaziv işlem ile gerçekleştirmeyi amaçladığımız için önceki veriler ışığında hipoksi ve hiperoksi durumlarını değerlendirmede maternal kan gazı ölçümleri yerine ORİ takibinin, SA altında sezaryen operasyonlarında O₂ destek tedavisini yönetmede yol gösterici olacağını düşündük. Çalışmamızda; ORİ seviyeleri O₂ tedavisi uyguladığımız gruplarda yüksek seyrederken, nazal 3L/dk O₂ uygulanan grupta, yüz maskesi ile 6L/dk O₂ uygulanan gruptan daha yüksek bulundu. ORİ'nin daha düşük oksijen akımı kullanılmasına rağmen 3L grubunda yüksek olmasının nedeninin, hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyonu (HPV) koruyabilecek FiO₂'nin sağlanmış olmasından kaynaklanmış olabileceği düşüncesindeyiz.

Hipoksik vazokonstriksiyon pulmoner dolaşıma özgüdür (199, 200). Alveolar hipoksiye yanıt olarak küçük intrapulmoner arterlerde daralma olur (201). Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonda, havayolu hipoksisi, pulmoner arterlerde daralma ile rezistans artışına neden olarak kanı daha iyi oksijenize olan alveollere yönlendirir ve O₂ alımını optimize eder (202, 203). Atelektazi, pnömoni, sepsis, pulmoner emboli, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ilişkisinin incelendiği bir bilgisayar modelleme çalışmasında, HPV'nin akciğerin atelektazik kısımlarına perfüzyonu sınırlayarak verimli gaz değişimini mümkün kıldığı ve VA/Q oranını iyileştirdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre, %30 FiO₂ ile ventilasyon, düşük VA/Q oranı olan ünitelerde hipoksik vazokonstriksiyonu artırarak kanı zayıf havalandıran veya havalandırılmayan akciğer ünitelerinden daha yüksek VA/Q oranı olan bölgelere yönlendirebilir. %100 FiO₂ ile ventilasyon ise hipoksik vazokonstriksiyonu ortadan kaldırarak şanlı veya düşük VA/Q oranlı akciğer ünitelerine değişmemiş veya artmış kan akışına neden olabilir (203). Farklı O₂ konsantrasyonlarının pulmoner perfüzyon heterojenitesi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Arai ve ark.(204) çalışmasında sigara kullanımı olmayan 6 sağlıklı denek dahil edilmiş, supin pozisyonda geri solumasız valv donanımı olan tam bir yüz maskesi aracılığıyla FiO₂ %21 (normoksi), %12.5 (hipoksi) ve %30 (hiperoksi) ile oksijenize edilerek gruplandırılan hastalara 20.dk.'nın sonunda çekilen MR görüntüleri oksijenizasyon öncesi çekilen MR görüntüleri ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, supin pozisyonundaki normoksik deneklerde, pulmoner perfüzyon heterojenitesi HPV ile ilişkilendirilemezken, ne %12.5 FiO₂ ne de %30 FiO₂ konsantrasyonlarında pulmoner perfüzyonda anlamlı bir dağılım farkı gözlenmemiştir (204). Alveolar hipoksinin insan akciğerinde 20 dk içinde maksimum HPV yanıtı oluşturduğu belirtilmiştir (205, 206). Çalışmamızda %32 ve %45'e denk gelen O₂ konsantrasyonlarını kullandık. Bebek çıktıktan 20. dk sonrasında dahi SpO₂ ve ORİ değerlerinin Grup 3'te Grup 6'dan yüksek olması ve Grup 3'te tüm ölçüm zamanlarında ΔLUS değerlerinin Grup 0'dan yüksek olması Grup 3'de HPV'nin daha iyi korunduğunu düşündürdü. Grup 0'da HPV'nin yararlı etkilerini baskılayarak pulmoner arter basıncını artıran ve sağlam kalan akciğer ünitelerine perfüzyonu kısıtlayan derin bir hipoksi söz konusu olmadığından; Grup 3 ve Grup 6'ya kıyasla doğum sonrası iyileşmiş LUS ile birlikte daha yüksek SpO₂ ve ORİ değerleri beklenebilirdi (203). Oysa 3 L/dk oksijen uygulanan hastalarımızda ΔLUS, SpO₂ ve

ORİ değerleri oda havası uygulanan gruptan çok daha iyi idi. Arai ve ark.'nın (204) çalışmasında maksimum kullanılan FiO₂ %30 iken bizim çalışmamızda 3L/dk akım grubumuzun FiO₂ oranı %32'lere denk gelmekte idi. Bu nedenle HPV'ü korumada %32 FiO₂'nin yararlı olabileceğini, ancak ileri çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini düşündük. Preoperatif LUS değerlerine göre postoperatif dönemlerde hem 3L/dk. nazal O₂, hem de 6L/dk. maske O₂ uyguladığımız gruplarda anlamlı azalma saptanmıştır. Grup 3'te oksijen tedavisi, PaO₂'yi yükseltirken aynı zamanda HPV'yi de koruyarak azotun alveol içinde kalmasını sağlamış olabilir. Operasyon sonunda uterus baskısının kalkmış olması ile birlikte abdominal distansiyonun ortadan kalkması da atelektazi oranlarının azalmasına katkıda bulunmuş olabilir. Çalışmamızda 3L/dk oksijen uyguladığımız grupta HPV'nin daha iyi korunmuş olması nedeni ile preoperatif var olan atelektazik alanlarda uygulanan O₂'nin hemen absorbe olmadan kollabe alveolü açmış da olabileceği düşüncesindeyiz. Operasyon sonrası ΔLUS'un 3L/dk grubunda tüm zamanlarda oda havası uygulananlara oranla daha yüksek olması bu düşüncemizin bir göstergesi olabilir.

Rejyonal anestezi altında C/S operasyonu geçiren gebelerde O₂ destek tedavisinin nazal kanül ile daha iyi tolere edildiğini ileri süren çalışmalar mevcuttur (7, 115). Maske pozisyonu, hastaya iletilen O₂ seviyeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (207). Nazal kanül ile O₂ destek tedavisinin avantajı, tedavide daha az kesintiye yol açan artan uyum ile ilişkilendirilen hasta konforudur (207). Siriussawakul ve ark.'na (7) göre; nazal kanüller, hastalar tarafından daha iyi tolere edilebilmekte ve kusma durumunda pozisyonlarını koruyabildikleri için de yerinde kalma olasılıkları yüz maskelerine oranla daha yüksek seyretmektedir. Çalışmamızda bulantı-kusma insidansı gruplar arasında benzer olsa da 6 L/dk. maske O₂ grubunda, hastalar sıklıkla maskenin kokusundan da rahatsız olduklarını belirtirken bu hastaların 17'si bulantısı olduğunu ifade etmiş ve 4 kişide kusma gelişmiştir

Sezaryen operasyonlarında tercih edilecek anestezi yönteminin maternal etkilerinin yanı sıra yenidoğanları nasıl etkilediği sorgulanmaktadır. Genel ve rejyonal anestezi altında yapılan sezaryen olgularında yenidoğanların Apgar skorlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada genel anestezi uygulanan olguların yenidoğanlarında Apgar skorları anlamlı derecede düşük saptanmıştır (208). 1958'de James ve ark. (209) umbilikal kord kan gazı analizinin, anne karnındaki fetal hipoksik stresin bir göstergesi

olabileceğini ifade etmişlerdir. Umblikal kord kan gazı analizi, günümüzde, kadın hastalıkları ve doğum otoriteleri tarafından tüm yüksek riskli durumlarda önerilmekte iken, bazı merkezlerde tüm doğumlarda rutin olarak kullanılmaktadır (210, 211). Tüm gebeliklerde, tüm doğum türlerinde ve 5. dk Apgar skorları > 7 ise, bu bebeklerde normal sınırlarda olması gereken ortalama kan gazı değerleri umblikal arter kan gazında pH:7.26, Baz açığı: -4.0 mmol/L, pCO_2 : 7.05 kPa, pO_2 : 2.26kPa iken; umblikal ven kan gazında pH:7.34, Baz açığı:-3 mmol/L, pCO_2 :5.45 kPa, pO_2 :3.86 kPa'dır (212). Umblikal kord pH'ı 7.0'dan yüksek veya baz açığı -12 mmol/L'den daha az asidotik olan doğumlardan sonraki yenidoğan döneminde, ciddi olumsuz olaylar nadirdir (213-215). 7.0'ın altındaki pH değerlerinde bile çoğu bebeğin, kayda değer bir hastalık gelişmeden tamamen iyileşebildiği savunulmaktadır (216-218). Çalışmamızda yenidoğanın iyilik halini gösteren 1. ve 5. dk Apgar skorları tüm gruplarda benzer bulundu. Umblikal kord PaO_2 , $PaCO_2$, SpO_2 , HCO_3 , BE değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmez iken, umblikal kord pH değerleri açısından gruplar arasında fark gözlenmiş; daha yüksek FiO_2 'ye denk gelen 6L'lik akımın umblikal kord pH değerleri daha yüksek bulunmuştur. Ancak tüm gruplarda pH normal sınırlarda seyretmiştir. Her ne kadar bu durum Apgar skorlarını etkilememiş olsa da geç dönem klinik takip yapamadığımız için sonucu nasıl etkilediği konusunda yorum yapamayacağımızı belirtmek de gerecektir. Khaw ve ark.'nın (12) çalışmasında, spinal anestezi altında komplike olmayan C/S doğum sırasında maske ile FiO_2 %60 olacak şekilde solutulan annelerde umblikal arter pO_2 :5.0 kPa iken umblikal ven pO_2 :6.8 kPa olarak raporlanmıştır. Piggott ve ark.'ın (219) çalışmasında ise genel anestezi altında sağlıklı bireylerde C/S doğum sırasında %100 FiO_2 uygulaması ile umblikal arter pO_2 4.9 kPa olarak saptanmıştır. Bu verilerin ışığında pO_2 'si 5.0 kPa'dan yüksek olan arteriyel kord numunelerinde bir hava kabarcığı varlığından şüphelenilebilir (212). Havanın CO_2 içeriği çok düşük olduğundan, O_2 destek tedavisi ile uygulanan FiO_2 konsantrasyonunun artırılması, umblikal kord kan gazının $PaCO_2$ 'sinde önemli bir düşüşe ardından pH'ta büyük bir artışa yol açabilir (220). Çalışmamızda ölçülen tüm PaO_2 değerleri 9.7-148 mmHg arasında seyretmekteydi. Bu durum numune alımı sırasında hava kabarcığı sebebi ile gerçekleşmiş olabilir. Çalışmamızda 6 L/dk O_2 grubunda, oda havası ve 3 L/dk O_2 grubuna göre daha yüksek umblikal kord pH'ları saptamış olmamızın; her ne kadar

umbilikal kord PaCO₂ değerleri gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemiş olsa da hava kabarcığı gelişimi yoluyla PaCO₂'yi düşürerek umbilikal kord pH'sında artışa neden olmuş olabileceğini de düşündürmektedir.

Spinal anestezi altında sezaryen operasyonu geçiren kadınlarda hipotansiyon görülme insidansı %50-80 arasında değişmektedir (221). Hipotansiyonu olan gebelerde bulantı, kusma, bilinç kaybı ve akciğer aspirasyonu meydana gelebilir. Hipotansiyonun maternal serebral oksijenizasyonu bozduğu da çalışmalarda gösterilmiştir (10). Aynı zamanda maternal hipotansiyonda fetus etkilenimine bağlı kordon kanında hipoksi ve asidoz da saptanabilir (131, 222). İntravenöz sıvı uygulaması, profilaktik vazodilatör ilaçların uygulanması ve hastaya lateral pozisyon verilmesi intraoperatif maternal hipotansiyonu önlemek için uygulanan manevralardandır (223, 224).

Sezaryen doğum için nöroaksiyel anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmede, anestezi öncesi PVI değerlerinin etkinliğini araştıran çalışmalar mevcuttur. Elektif sezaryene alınan 107 gebenin dahil olduğu bir çalışmada epidural anestezi öncesi PVI ve kalp hızının, epidural anestezi sonrası hipotansiyonu öngörmedeki üstünlüğü araştırılmış; PVI değerinin hipotansiyon açısından kalp hızına oranla daha fazla klinik öngörü sağladığı savunulmuştur (225). Spinal anestezi altında elektif C/S operasyonu geçiren 85 gebe üzerinde yapılan başka bir çalışmada bazal PVI değerleri hipotansiyon insidansı ile önemli ölçüde ilişkili bulunmuş ancak klinik öngörü açısından yetersiz kaldığı belirtilmiştir (147). Bu çalışmaya göre PVI'nin hipotansiyonu öngörmedeki duyarlılığı %47.5 özgüllüğü %87.5 bulunmuş; PVI'nin pozitif prediktif değeri %80.0 iken negatif prediktif değeri %61.4 olarak raporlanmıştır (147). Kuwata ve ark. (145) SA altında elektif sezaryene alınan 50 gebe üzerinde yaptıkları çalışmada SA uygulamasından hemen sonraki PVI değerinin, anestezi öncesi PVI değerinden daha iyi bir hipotansiyon göstergesi olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu çalışmada SA'dan önce ve hemen sonra PVI değerleri SA'ya bağlı hipotansiyon gelişen hastalarda anlamlı olarak daha yüksek bulunurken, SA sonrası PVI değerlerinde de büyük bir artış saptanmıştır. Spinal anestezi uygulanan 100 elektif C/S olgusunun dahil edildiği Katar P.'nin (226) çalışmasında, preoperatif sıvı yüklemesinin intraoperatif hipotansiyon gelişimi üzerine etkisi PVI monitörizasyonu eşliğinde araştırılmış; sıvı önyüklemesi sonrasındaki PVI değerlerinin, bazal PVI değerlerine kıyasla istatistiksel olarak

anlamli oranda azaldığı bildirilmiştir. Bu çalışmada PVI monitörizasyonu eşliğinde sıvı önyüklemesi yapılan hastaların yarısında, SA'ya bağı hipotansiyon gelişiminin önüne geçilemediği belirtilmiştir. Seksen beş elektif C/S olgusunu kapsayan başka bir çalışmada, klinik olarak faydalı bir öngörü sağlamadığı belirtilmekle birlikte yüksek preoperatif PVI değerleri, SA sonrası hipotansiyon ile ilişkili bulunmuştur (147). Sezaryen olgularında SA kaynaklı hipotansiyon insidansının PI monitörizasyonu ile araştırıldığı bir çalışmada preoperatif yüksek bazal PI ölçümleri, olası derin hipotansiyon gelişimi ile ilişkili bulunmuştur (227). Optimum kalp debisini sağlayacak sıvı yönetiminin daha düşük perioperatif komplikasyon oranları ile ilişkili olduğunun savunulduğu çok merkezli bir çalışmada PVI'nin %10-13 değerleri arasında olması gerektiği ifade edilmiştir (228). İyatrojenik sıvı volümü yüklenmesi perioperatif pulmoner ödem gelişimine neden olan faktörlerdendir (229). Pulmoner ödeme bağı alveoler yüzey aktif madde (sürfaktan) eksikliği veya işlev bozukluğu atelettazi ve anormal gaz değişimine neden olabilir (230). Bizim çalışmamızda grupların PVI ve PI değerleri, OAB değerleri tüm ölçüm zamanlarında benzerdi. Kan kaybı miktarı açısından gruplar arasında fark olmasına rağmen maksimum kanama miktarının 600 mL'yi geçmediği görüldü. Uygulanan efedrin ve mayi miktarları açısından fark gözlenmedi. İntraoperatif dönemde 3000 mL'nin üzerinde sıvı uygulanan hasta yoktu. Dolayısı ile gruplar arasında hemodinamik stabiliteyi de uygun sıvı replasmanı ile sağlamış olmamız nedeniyle verilen sıvıların atelettazi oluşumuna etkisinin olmadığı düşünüldü.

Serebral oksijenizasyonun noninvaziv izleminde NIRS'ın kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (231). NIRS'ın trend monitörü olarak klinik yarar sağladığı çalışmalarda gösterilmiştir (232, 233). Rejyonal anestezi altında C/S operasyonlarında maternal hipotansiyon insidansının yüksek oluşu, serebral hemodinami monitörizasyonu yardımıyla, hipotansiyon ortaya çıkmadan yapılacak müdahalenin etkinliğini araştıran çalışmalara öncülük etmiştir (138). Spinal anestezi sonrasında NIRS ile yapılan ölçümlerde maternal serebral kan oksijenizasyonunun önemli ölçüde azaldığı gösterilmiş, bu durum arter basıncındaki düşüş ile ilişkilendirilmiştir (10). Berlac ve Rasmussen'in (138) elektif C/S'ye alınan 38 gebeyi dahil ettikleri çalışmalarda hipotansiyon gelişen 22 hastanın tamamında serebral oksijen

satürasyonu (ScO₂) değerlerinde $\geq 5\%$ 'lik bir düşüş saptanırken, hipotansiyon gelişmeyen hastaların sadece 2'sinde 5% 'lik bir düşüş saptanmıştır.

Hirose ve ark. (10) SA altında sezaryen geçiren gebeler için oksijen takviyesinin maternal serebral oksijenizasyon üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında 3L/dk oksijen uygulaması ile oda havasını karşılaştırmışlar ve oda havası uygulanan hastalarda geçici süreli serebral doku oksijen indeksinde azalma tespit ettiklerini dolayısı ile SA'nın neden olduğu serebral kan akışında azalmadan sonra maternal serebral kan deoksijenizasyonunu azaltmada O₂ destek tedavisinin etkili olacağını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda grupların serebral sol ve sağ rSO₂ değerleri tüm ölçüm zamanlarında benzerdi. Hiçbir olgumuzda rSO₂ değerleri başlangıç değerine göre 20% 'den fazla düşüş göstermedi. Hirose ve ark.'nın (10) çalışmasında oda havası grubunda median maksimal blok seviyesi T3 dermatomunda iken bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda tüm hastalarımızın median maksimal blok seviyeleri T4 olarak tespit edildi. Blok seviyesinin çalışmamızda daha düşük seviyede seyretmiş olması serebral oksijenizasyonun korunmasında rol almış olabilir. Çalışmamızda gruplar arasında kanama miktarı açısından fark olsa da spinal anestezi altında gerçekleştirilen C/S operasyonlarında anemi varlığına rağmen sistolik kan basıncının 100 mmHg üzerinde tutulmasının doku oksijenizasyonunu korumak için yeterli olduğu da belirtilmiştir (234). Ayrıca çalışmamızda intraoperatif sıvı replasmanı ortalamalarımız 2000-3000 mL salin solüsyonu olup gruplar arasında benzer bulunmuştur oysa Hirose ve ark.'nın (10) çalışmasında intraoperatif 6% hydroxyethyl starch solüsyonu 20 ml/kg/saat hızda uygulanmış ve OAB değerleri ile kalp atım hızı değerleri de daha düşük seyretmiştir. Çalışmamızda T4'e ulaşan maksimal blok seviyesi ve sıvı replasmanı sağlarken PVI değerlerinin de kullanılmış olmasının serebral rSO₂ değerlerini korumada etkin olduğu düşüncesindeyiz.

Rejyonal anestezi ile sezaryen operasyonu sırasında bulantı ve kusmanın anesteziye bağlı nedenleri hipotansiyon, artmış vagal aktivite ve nöroaksiyel veya parenteral opioid uygulamasıdır (132). Spinal anestezi altındaki sezaryen olgularında NIRS monitörizasyonu ile serebral oksijenizasyon indekslerindeki değişiklikleri ve serebral kan akışını aynı anda ölçmeyi amaçlayan bir çalışmada; spinal anestezi uygulaması ile bazal değerlere oranla 25% azalan OAB değerlerine, bazal değerlere oranla 3% azalan ScO₂ değerleri eşlik etmiştir. Aynı çalışmada mide bulantısı saptanan

14 kadında bulantı yaşamadıkları döneme kıyasla OAB, ScO₂ ve serebral kan akış hızı (Vm) anlamlı derecede düşük saptanmıştır (139). Fassoulaki ve ark. (235) tarafından yapılan çalışmada SA uygulanan sezaryen olgularına NIRS monitörizasyonu yapılmış, spinal anestezi uygulamasını takiben NIRS değerlerinde 5. ve 10.dk.'larda hipotansiyon ile ilişkilendirilen anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Sezaryen operasyonlarında SA'nın maternal serebral oksijenizasyon üzerine etkilerinin NIRS ile değerlendirildiği Çakır N.'nin (236) çalışmasında çalışmaya dahil edilen gebelerde bazal değerler ile ölçüm yapılan tüm zamanlarda OAB, SpO₂ ve rSO₂ değerleri arasında anlamlı bir fark gözlenmezken; serebral desatürasyon ile karşılaşılma olmasının, hemodinamik değişikliklere vazopressör ile erken müdahalenin bir sonucu olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada bulantının preoperatif döneme kıyasla intraoperatif dönemde daha az görüldüğü belirtilmiştir. Sağ veya sol rSO₂ değerlerinin başlangıç değerinin %20'sinin altına düştüğü durumlarda, sıvı desteğinin artırılarak gereklilik halinde efedrin uygulanması planlanan çalışmamızda tüm gruplarda ölçüm zamanlarında rSO₂ ortalamaları %40'ın altında değildi. Tüm hasta gruplarında bulantı kusma insidanslarının benzer olma nedenlerinden birinin de NIRS monitörizasyonu uygulayarak da hemodinamik stabilizasyonu standart halde tutabilmemizden kaynaklanmış olabileceği düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda tüm gruplarda atelettazi gelişimini etkileyebilecek diğer parametrelerden olan cerrahi süreler, ASA risk sınıfı, sigara içme öyküsü, gebelik haftası, C/S endikasyonları, son bir ay içerisinde solunum yolu enfeksiyonu geçirme öyküsü, yandaş hastalıklar, kullanılan ilaçlar, blok seviyeleri benzer olduğu için bu faktörlerin ölçüm zamanlarımızdaki LUS ve ORİ değerlerini etkilemediği düşüncesindeyiz. Çalışmamızda intraoperatif ek analjezik uygulamaları açısından gruplar arasında fark gözlenmiş olmasına rağmen, intraoperatif fentanil ihtiyacı olan Grup 3 ve Grup 6 hastalarda IV 25-50 mikrogram dozu aşmayan kullanımlar gerçekleşmiş ve herhangi bir solunumsal sorun ile karşılaşılma olmamıştır. Bu dozlarda opioid kullanımının bu nedenle atelettazi üzerine etkisi hakkında herhangi bir yorum yapılamamıştır.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılıklarından bir diğeri de; preoperatif dönemde bilinen akciğer patolojisi olmayan ve ASA risk sınıfı düşük olgularda yapılmış olmasıdır. Bu çalışma daha yüksek ASA risk skoru veya özellikle HPV'nin bozulmuş

olabileceği farklı akciğer patolojisi olan gebelerde daha farklı sonuçlara neden olabilecektir.

Spinal anestezi altında gerçekleşen C/S operasyonları sırasında uygulanan O₂'nin akciğerler üzerindeki etkisini LUS ve ORİ ile değerlendirdiğimiz çalışmanın sonucunda O₂ destek tedavilerinin her ikisi de ORİ'yi arttırmakta ve LUS'ları bazale göre iyileştirmektedir. Oda havası grubuna kıyasla nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ uygulananlarda postoperatif 6. saate kadar LUS'ta iyileşme gözlenirken yüz maskesi ile 6L/dk akım hızında O₂ uygulananlarda bu durumun postoperatif 6. saate kadar sürmediği görüldü.

Nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ uygulamasının (daha düşük FiO₂ nedeni ile) olasılıkla HPV'yi daha iyi koruyarak alveollerden daha az nitrojen atılımı ile atelektazik alveollerde basınç artışına neden olduğu böylelikle atelektazik alanları açarak LUS'nu iyileştirdiği ve ORİ değerlerinde de artışa neden olduğu kanısına varıldı.

Nazal kanül ile 3L/dk akım hızında O₂ uygulananlarda yüz maskesi ile 6L/dk akım hızında O₂ uygulananlara oranla ORİ değerleri daha yüksek, LUS'lar ise daha düşük seyretti.

Spinal anestezi altında gerçekleşecek C/S operasyonlarında LUS ve ORİ değerleri göz önüne alındığında nazal kanül ile 3 L/dk O₂ desteğinin tercih edilmesi gerektiği düşüncesindeyiz. Özellikle %32'den daha fazla konsantrasyonda uygulanacak destek FiO₂ değerlerinin anne ve yenidoğan üzerine etkilerinin de ileri çalışmalar ile değerlendirilmesi ihtiyacı mevcuttur.

Spinal anestezi altında gerçekleştirilecek C/S operasyonlarında uygulanması düşünülen O₂ destek tedavisinin yönetilmesinde akciğer USG ve ORİ'nin birlikte kullanılması yol gösterici olacaktır.

6. KAYNAKÇA

1. Kelly M. C., Fitzpatrick K. T., Hill D. A. Respiratory effects of spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia*. 1996;51(12):1120-2.
2. Mazo V., Sabaté S., Canet J. How to optimize and use predictive models for postoperative pulmonary complications. *Minerva Anesthesiol*. 2016;82(3):332-42.
3. Rothen H. U., Sporre B., Engberg G., Wegenius G., Reber A., Hedenstierna G. Atelectasis and pulmonary shunting during induction of general anaesthesia - can they be avoided? *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 1996;40(5):524-9.
4. Rodgers Anthony, Walker Natalie, Schug S, McKee A, Kehlet H, Van Zundert A, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *Bmj*. 2000;321(7275):1493.
5. Meira M. N., Carvalho C. R., Galizia M. S., Borges J. B., Kondo M. M., Zugaib M., et al. Atelectasis observed by computerized tomography after Caesarean section. *Br J Anaesth*. 2010;104(6):746-50.
6. Ousley R., Egan C., Dowling K., Cyna A. M. Assessment of block height for satisfactory spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia*. 2012;67(12):1356-63.
7. Siriussawakul A., Triyasunant N., Nimmannit A., Ngercham S., Hirunkanokpan P., Luang-Aram S., et al. Effects of supplemental oxygen on maternal and neonatal oxygenation in elective cesarean section under spinal anesthesia: a randomized controlled trial. *Biomed Res Int*. 2014;2014:627028.
8. Ford J. W., Heiberg J., Brennan A. P., Royse C. F., Canty D. J., El-Ansary D., et al. A Pilot Assessment of 3 Point-of-Care Strategies for Diagnosis of Perioperative Lung Pathology. *Anesth Analg*. 2017;124(3):734-42.
9. Monastesse A., Girard F., Massicotte N., Chartrand-Lefebvre C., Girard M. Lung Ultrasonography for the Assessment of Perioperative Atelectasis: A Pilot Feasibility Study. *Anesth Analg*. 2017;124(2):494-504.

10. Hirose N., Kondo Y., Maeda T., Suzuki T., Yoshino A., Katayama Y. Oxygen Supplementation is Effective in Attenuating Maternal Cerebral Blood Deoxygenation After Spinal Anesthesia for Cesarean Section. *Adv Exp Med Biol.* 2016;876:471-7.
11. Bassel G. M., Marx G. F. Optimization of fetal oxygenation. *Int J Obstet Anesth.* 1995;4(4):238-43.
12. Khaw K. S., Wang C. C., Ngan Kee W. D., Pang C. P., Rogers M. S. Effects of high inspired oxygen fraction during elective caesarean section under spinal anaesthesia on maternal and fetal oxygenation and lipid peroxidation. *Br J Anaesth.* 2002;88(1):18-23.
13. Kumagai M., Kurihara H., Ishida K., Komatsu H., Suzuki K. The Oxygen Reserve Index as a determinant of the necessary amount of postoperative supplemental oxygen. *Minerva Anesthesiol.* 2021;87(4):439-47.
14. Page D., Ablordeppey E., Wessman B. T., Mohr N. M., Trzeciak S., Kollef M. H., et al. Emergency department hyperoxia is associated with increased mortality in mechanically ventilated patients: a cohort study. *Crit Care.* 2018;22(1):9.
15. Girardis M., Busani S., Damiani E., Donati A., Rinaldi L., Marudi A., et al. Effect of Conservative vs Conventional Oxygen Therapy on Mortality Among Patients in an Intensive Care Unit: The Oxygen-ICU Randomized Clinical Trial. *Jama.* 2016;316(15):1583-9.
16. Damiani E., Adrario E., Girardis M., Romano R., Pelaia P., Singer M., et al. Arterial hyperoxia and mortality in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2014;18(6):711.
17. Pala Cifci S., Urcan Tapan Y., Turemis Erkul B., Savran Y., Comert B. The Impact of Hyperoxia on Outcome of Patients Treated with Noninvasive Respiratory Support. *Can Respir J.* 2020;2020:3953280.
18. Scheeren T. W. L., Belda F. J., Perel A. The oxygen reserve index (ORI): a new tool to monitor oxygen therapy. *J Clin Monit Comput.* 2018;32(3):379-89.
19. Sagiroglu G., Baysal A., Karamustafaoglu Y. A. The use of oxygen reserve index in one-lung ventilation and its impact on peripheral oxygen saturation, perfusion index and, pleth variability index. *BMC Anesthesiol.* 2021;21(1):319.

20. Moerman A., Wouters P. Near-infrared spectroscopy (NIRS) monitoring in contemporary anesthesia and critical care. *Acta Anaesthesiol Belg.* 2010;61(4):185-94.
21. Canet J., Mazo V. Postoperative pulmonary complications. *Minerva Anesthesiol.* 2010;76(2):138-43.
22. Wong D. H., Weber E. C., Schell M. J., Wong A. B., Anderson C. T., Barker S. J. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg.* 1995;80(2):276-84.
23. Dales R. E., Dionne G., Leech J. A., Lunau M., Schweitzer I. Preoperative prediction of pulmonary complications following thoracic surgery. *Chest.* 1993;104(1):155-9.
24. Brooks-Brunn J. A. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest.* 1997;111(3):564-71.
25. McCulloch T. M., Jensen N. F., Girod D. A., Tsue T. T., Weymuller E. A., Jr. Risk factors for pulmonary complications in the postoperative head and neck surgery patient. *Head Neck.* 1997;19(5):372-7.
26. Ondrula D. P., Nelson R. L., Prasad M. L., Coyle B. W., Abcarian H. Multifactorial index of preoperative risk factors in colon resections. *Dis Colon Rectum.* 1992;35(2):117-22.
27. Svensson L. G., Hess K. R., Coselli J. S., Safi H. J., Crawford E. S. A prospective study of respiratory failure after high-risk surgery on the thoracoabdominal aorta. *J Vasc Surg.* 1991;14(3):271-82.
28. Money S. R., Rice K., Crockett D., Becker M., Abdoh A., Wisselink W., et al. Risk of respiratory failure after repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *Am J Surg.* 1994;168(2):152-5.
29. Pedersen T., Viby-Mogensen J., Ringsted C. Anaesthetic practice and postoperative pulmonary complications. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1992;36(8):812-8.

30. Tulla H., Takala J., Alhava E., Hendolin H., Manninen H., Kari A., et al. Does the anesthetic method influence the postoperative breathing pattern and gas exchange in hip surgery? A comparison between general and spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1992;36(1):101-5.
31. Hedenstierna G., Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2010;24(2):157-69.
32. Duggan M., Kavanagh B. P. Atelectasis in the perioperative patient. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2007;20(1):37-42.
33. Zeng C., Lagier D., Lee J. W., Vidal Melo M. F. Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part I. Biology and Mechanisms. *Anesthesiology*. 2022;136(1):181-205.
34. Weinberger S. E., Weiss S. T., Cohen W. R., Weiss J. W., Johnson T. S. Pregnancy and the lung. *Am Rev Respir Dis*. 1980;121(3):559-81.
35. Russell I. F., Chambers W. A. Closing volume in normal pregnancy. *Br J Anaesth*. 1981;53(10):1043-7.
36. Bobrowski Renee A. Pulmonary physiology in pregnancy. *Clinical obstetrics and gynecology*. 2010;53(2):285-300.
37. Drummond G. B., Milic-Emili J. Forty years of closing volume. *Br J Anaesth*. 2007;99(6):772-4.
38. D'Ettore A., Sciorio S., Caccavale C., Di Serio C., Di Serio M., Altiero M., et al. [Atelectasis following cesarean section. Personal experience]. *Minerva Ginecol*. 2002;54(2):185-7.
39. Kılıçarslan A GF, Bilgili B, İ Cinel. Yoğun Bakım Uygulamalarında Ultrasonografi. Ankara: Güneş Kitapevi; 2019; 1-10.
40. Singh S., Kaur H., Singh S., Khawaja I. Basic Insights of Lung Ultrasonography in Critical Care Setting. *Cureus*. 2018;10(12):e3702.
41. Lawrence J. P. Physics and instrumentation of ultrasound. *Crit Care Med*. 2007;35(8 Suppl):S314-22.
42. Williamson J. P., Grainge C., Parameswaran A., Twaddell S. H. Thoracic Ultrasound: What Non-radiologists Need to Know. *Curr Pulmonol Rep*. 2017;6(1):39-47.

43. Sartori S., Tombesi P. Emerging roles for transthoracic ultrasonography in pulmonary diseases. *World J Radiol.* 2010;2(6):203-14.
44. Alrajhi K., Woo M. Y., Vaillancourt C. Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Chest.* 2012;141(3):703-8.
45. Soldati G., Testa A., Sher S., Pignataro G., La Sala M., Silveri N. G. Occult traumatic pneumothorax: diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the emergency department. *Chest.* 2008;133(1):204-11.
46. Volpicelli G., Elbarbary M., Blaivas M., Lichtenstein D. A., Mathis G., Kirkpatrick A. W., et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):577-91.
47. Radzina M., Biederer J. Ultrasonography of the Lung. *Rofo.* 2019;191(10):909-23.
48. Bouhemad B., Mongodi S., Via G., Rouquette I. Ultrasound for "lung monitoring" of ventilated patients. *Anesthesiology.* 2015;122(2):437-47.
49. Bouhemad B., Zhang M., Lu Q., Rouby J. J. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care.* 2007;11(1):205.
50. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill. *Curr Opin Crit Care.* 2014;20(3):315-22.
51. Hakimisefat Babak. Lung ultrasonography. *The Open Critical Care Medicine Journal.* 2010;3(1).
52. Ziskin M. C., Thickman D. I., Goldenberg N. J., Lapayowker M. S., Becker J. M. The comet tail artifact. *J Ultrasound Med.* 1982;1(1):1-7.
53. Lichtenstein D., Mezière G., Biderman P., Gepner A. The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax. *Intensive Care Med.* 1999;25(4):383-8.
54. Mallow C., Isakow W. Risk Factors for Loss of Lung Sliding in a Medical Intensive Care Population With Acute Respiratory Failure. *J Bronchology Interv Pulmonol.* 2019;26(2):102-7.
55. Lichtenstein D. A., Mezière G., Lascols N., Biderman P., Courret J. P., Gepner A., et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med.* 2005;33(6):1231-8.

56. Lichtenstein Daniel A, Meziere Gilbert A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure*: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134(1):117-25.
57. Marini Thomas, Rubens Deborah, Zhao Yu, Weis Justin, O'Connor Timothy, Novak William, et al. Lung Ultrasound: The Essentials. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2021;3:e200564.
58. Saraogi Ashish. Lung ultrasound: Present and future. *Lung India: Official Organ of Indian Chest Society*. 2015;32(3):250.
59. Moore S, Gardiner E. Point of care and intensive care lung ultrasound: a reference guide for practitioners during COVID-19. *Radiography*. 2020;26(4):e297-e302.
60. García-Araque Hans Fred, Aristizábal-Linares Juan Pablo, Ruíz-Ávila Hector Andrés. Semiology of lung ultrasonography-Dynamic monitoring available at the patient's bedside. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2015;43(4):290-8.
61. Lichtenstein Daniel, Meziere Gilbert, Biderman Philippe, Gepner Agnes, Barre Olivier. The comet-tail artifact: an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1997;156(5):1640-6.
62. Kristensen Michael S, Teoh Wendy H, Graumann Ole, Laursen Christian B. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. *Insights into Imaging*. 2014;5(2):253-79.
63. Soldati Gino, Copetti Roberto, Sher Sara. Sonographic interstitial syndrome: the sound of lung water. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2009;28(2):163-74.
64. Lichtenstein Daniel, Mezière Gilbert, Seitz Julien. The dynamic air bronchogram: a lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest*. 2009;135(6):1421-5.
65. Adams F. V., Galati V. M-mode ultrasonic localization of pleural effusion. Use in patients with nondiagnostic physical and roentgenographic examinations. *Jama*. 1978;239(17):1761-4.

66. Singh A. K., Mayo P. H., Koenig S., Talwar A., Narasimhan M. The Use of M-Mode Ultrasonography to Differentiate the Causes of B Lines. *Chest*. 2018;153(3):689-96.
67. Dietrich C. F., Mathis G., Cui X. W., Ignee A., Hocke M., Hirche T. O. Ultrasound of the pleurae and lungs. *Ultrasound Med Biol*. 2015;41(2):351-65.
68. Bouhemad B., Brisson H., Le-Guen M., Arbelot C., Lu Q., Rouby J. J. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure-induced lung recruitment. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(3):341-7.
69. Mohammadi A., Oshnoei S., Ghasemi-rad M. Comparison of a new, modified lung ultrasonography technique with high-resolution CT in the diagnosis of the alveolo-interstitial syndrome of systemic scleroderma. *Med Ultrason*. 2014;16(1):27-31.
70. Casella F., Barchiesi M., Leidi F., Russo G., Casazza G., Valerio G., et al. Lung ultrasonography: A prognostic tool in non-ICU hospitalized patients with COVID-19 pneumonia. *Eur J Intern Med*. 2021;85:34-40.
71. Kim B. R., Lee S., Bae H., Lee M., Bahk J. H., Yoon S. Lung ultrasound score to determine the effect of fraction inspired oxygen during alveolar recruitment on absorption atelectasis in laparoscopic surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2020;20(1):173.
72. See K. C., Ong V., Wong S. H., Leanda R., Santos J., Taculod J., et al. Lung ultrasound training: curriculum implementation and learning trajectory among respiratory therapists. *Intensive Care Med*. 2016;42(1):63-71.
73. Steinmetz P., Oleskevich S., Dyachenko A., McCusker J., Lewis J. Accuracy of Medical Students in Detecting Pleural Effusion Using Lung Ultrasound as an Adjunct to the Physical Examination. *J Ultrasound Med*. 2018;37(11):2545-52.
74. Rouby J. J., Arbelot C., Gao Y., Zhang M., Lv J., An Y., et al. Training for Lung Ultrasound Score Measurement in Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;198(3):398-401.
75. Barash P. Cullen B.F. Stoelting R. K. *Obstetrik Anestezi*. In: Işık B. Kurtipek Ö., editor. *Klinik Anestezi*. 8 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2020. p. 1144-77.

76. Kuczkowski K. M., Reisner L. S., Benumof J. L. Airway problems and new solutions for the obstetric patient. *J Clin Anesth.* 2003;15(7):552-63.
77. Kodali B. S., Chandrasekhar S., Bulich L. N., Topulos G. P., Datta S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology.* 2008;108(3):357-62.
78. Pilkington S., Carli F., Dakin M. J., Romney M., De Witt K. A., Doré C. J., et al. Increase in Mallampati score during pregnancy. *Br J Anaesth.* 1995;74(6):638-42.
79. Jason Choi Liane Germond, and Alan C. Santos. Obstetric Regional Anesthesia 2022 [Available from: <https://www.nysora.com/topics/sub-specialties/obstetric/obstetric-regional-anesthesia/>].
80. Hegewald M. J., Crapo R. O. Respiratory physiology in pregnancy. *Clin Chest Med.* 2011;32(1):1-13.
81. Kametas N. A., McAuliffe F., Krampl E., Chambers J., Nicolaides K. H. Maternal cardiac function in twin pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2003;102(4):806-15.
82. Higuchi Hideyuki, Takagi Shunichi, Zhang Kan, Furui Ikue, Ozaki Makoto. Effect of Lateral Tilt Angle on the Volume of the Abdominal Aorta and Inferior Vena Cava in Pregnant and Nonpregnant Women Determined by Magnetic Resonance Imaging. *Anesthesiology.* 2015;122(2):286-93.
83. Soma-Pillay P., Nelson-Piercy C., Tolppanen H., Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovasc J Afr.* 2016;27(2):89-94.
84. López-Barneo José, Ortega-Sáenz Patricia, González-Rodríguez Patricia, Fernández-Agüera M. Carmen, Macías David, Pardal Ricardo, et al. Oxygen-sensing by arterial chemoreceptors: Mechanisms and medical translation. *Molecular Aspects of Medicine.* 2016;47-48:90-108.
85. Wong C. A., McCarthy R. J., Fitzgerald P. C., Raikoff K., Avram M. J. Gastric emptying of water in obese pregnant women at term. *Anesth Analg.* 2007;105(3):751-5.
86. McDonnell N. J., Paech M. J., Clavisi O. M., Scott K. L. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth.* 2008;17(4):292-7.

87. Yoon H. J. Coagulation abnormalities and bleeding in pregnancy: an anesthesiologist's perspective. *Anesth Pain Med (Seoul)*. 2019;14(4):371-9.
88. Butterworth J.F. Mackey D.C., Wasnick J.D. *Obstetrik Anestezi*. In: F.H. Cuhruk, editor. *Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji*. 6 ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2021. p. 861-97.
89. Mate A., Reyes-Goya C., Santana-Garrido Á, Sobrevia L., Vázquez C. M. Impact of maternal nutrition in viral infections during pregnancy. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2021;1867(11):166231.
90. Dafnis E., Sabatini S. The effect of pregnancy on renal function: physiology and pathophysiology. *Am J Med Sci*. 1992;303(3):184-205.
91. Duvekot J. J., Cheriex E. C., Pieters F. A., Menheere P. P., Peeters L. H. Early pregnancy changes in hemodynamics and volume homeostasis are consecutive adjustments triggered by a primary fall in systemic vascular tone. *Am J Obstet Gynecol*. 1993;169(6):1382-92.
92. Dean Laura S, D'Angelo Robert. Anatomic and physiologic changes of pregnancy. *Handbook of Obstetric Anesthesia*: CRC Press; 2003. p. 7-14.
93. Palahniuk R. J., Shnider S. M., Eger E. I., 2nd. Pregnancy decreases the requirement for inhaled anesthetic agents. *Anesthesiology*. 1974;41(1):82-3.
94. Kiserud T., Acharya G. The fetal circulation. *Prenat Diagn*. 2004;24(13):1049-59.
95. Kajino H., Chen Y. Q., Chemtob S., Waleh N., Koch C. J., Clyman R. I. Tissue hypoxia inhibits prostaglandin and nitric oxide production and prevents ductus arteriosus reopening. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2000;279(1):R278-86.
96. Nihal Oygür Esra Önal, Ayşegül Zenciroğlu. *Türk Neonatoloji Derneği Doğum Salonu Yönetimi Rehberi*. 2021. p. 13.
97. Zenciroğlu Ayşegül. Doğum Odasında Yenidoğan Bakımı ve Yenidoğanın İlk Muayenesi. In: Zenciroğlu Ayşegül, editor. *Yenidoğan Bakımı*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı 2017. p. 16-7.
98. Thorngren-Jerneck K., Herbst A. Low 5-minute Apgar score: a population-based register study of 1 million term births. *Obstet Gynecol*. 2001;98(1):65-70.

99. Moster D., Lie R. T., Irgens L. M., Bjerkedal T., Markestad T. The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants. *J Pediatr.* 2001;138(6):798-803.
100. Iliodromiti S., Mackay D. F., Smith G. C., Pell J. P., Nelson S. M. Apgar score and the risk of cause-specific infant mortality: a population-based cohort study. *Lancet.* 2014;384(9956):1749-55.
101. O'Sullivan J. F. Caesarean birth. *Ulster Med J.* 1990;59(1):1-10.
102. Elferink-Stinkens P. M., Brand R., Van Hemel O. J. Trends in caesarean section rates among high- and medium-risk pregnancies in The Netherlands 1983-1992. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1995;59(2):159-67.
103. Cansu Demir İsmail Dölen, Sinan Özalp. Doğum ve Sezaryen Eylemi Yönetim Rehberi. Ankara: Damla Matbaacılık, Reklamcılık ve Yayıncılık, Tic. Ltd. Şti; 2010. 64 p.
104. Dahl V., Spreng U. J. Anaesthesia for urgent (grade 1) caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22(3):352-6.
105. Sung T. Y., Jee Y. S., You H. J., Cho C. K. Comparison of the effect of general and spinal anesthesia for elective cesarean section on maternal and fetal outcomes: a retrospective cohort study. *Anesth Pain Med (Seoul).* 2021;16(1):49-55.
106. Šklebar I., Bujas T., Habek D. Spinal Anaesthesia-Induced Hypotension in Obstetrics: Prevention and Therapy. *Acta Clin Croat.* 2019;58(Suppl 1):90-5.
107. Richez B., Ouchchane L., Guttman A., Mirault F., Bonnin M., Noudem Y., et al. The Role of Psychological Factors in Persistent Pain After Cesarean Delivery. *J Pain.* 2015;16(11):1136-46.
108. Cyna A. M., Dodd J. Clinical update: obstetric anaesthesia. *Lancet.* 2007;370(9588):640-2.
109. Ghaffari S., Dehghanpisheh L., Tavakkoli F., Mahmoudi H. The Effect of Spinal versus General Anesthesia on Quality of Life in Women Undergoing Cesarean Delivery on Maternal Request. *Cureus.* 2018;10(12):e3715.
110. Erdine S, Özyalçın SN, Yücel A. Santral sinir blokları. Rejyonal anestezi İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 2005:135-90.

111. Tan E. K., Tan E. L. Alterations in physiology and anatomy during pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2013;27(6):791-802.
112. Mueller M. D., Brühwiler H., Schüpfer G. K., Lüscher K. P. Higher rate of fetal acidemia after regional anesthesia for elective cesarean delivery. *Obstet Gynecol.* 1997;90(1):131-4.
113. Crawford J Selwyn. *Principles and Practice of Obstetrics Anaesthesia*: Blackwell Scientific Publications; 1965.
114. Chatmongkolchart S., Prathep S. Supplemental oxygen for caesarean section during regional anaesthesia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;3(3).
115. Cogliano M. S., Graham A. C., Clark V. A. Supplementary oxygen administration for elective Caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia.* 2002;57(1):66-9.
116. Khaw K. S., Ngan Kee W. D., Lee A., Wang C. C., Wong A. S., Ng F., et al. Supplementary oxygen for elective Caesarean section under spinal anaesthesia: useful in prolonged uterine incision-to-delivery interval? *Br J Anaesth.* 2004;92(4):518-22.
117. Helmerhorst H. J., Schultz M. J., van der Voort P. H., de Jonge E., van Westerloo D. J. Bench-to-bedside review: the effects of hyperoxia during critical illness. *Crit Care.* 2015;19(1):284.
118. Kallstrom T. J. AARC Clinical Practice Guideline: oxygen therapy for adults in the acute care facility--2002 revision & update. *Respir Care.* 2002;47(6):717-20.
119. McCoy R. Oxygen-conserving techniques and devices. *Respir Care.* 2000;45(1):95-103; discussion 4.
120. Branson R. D. The nuts and bolts of increasing arterial oxygenation: devices and techniques. *Respir Care.* 1993;38(6):672-86; discussion 87-9.
121. Corrado A., Renda T., Bertini S. Long-term oxygen therapy in COPD: evidences and open questions of current indications. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2010;73(1):34-43.
122. Allardet-Servent J., Sicard G., Metz V., Chiche L. Benefits and risks of oxygen therapy during acute medical illness: Just a matter of dose! *Rev Med Interne.* 2019;40(10):670-6.

123. Checketts M. R., Alladi R., Ferguson K., Gemmell L., Handy J. M., Klein A. A., et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*. 2016;71(1):85-93.
124. Vos J. J., Willems C. H., van Amsterdam K., van den Berg J. P., Spanjersberg R., Struys Mmrf, et al. Oxygen Reserve Index: Validation of a New Variable. *Anesth Analg*. 2019;129(2):409-15.
125. Cousins T. R., O'Donnell J. M. Arterial cannulation: a critical review. *Aana j*. 2004;72(4):267-71.
126. Applegate R. L., 2nd, Dorotta I. L., Wells B., Juma D., Applegate P. M. The Relationship Between Oxygen Reserve Index and Arterial Partial Pressure of Oxygen During Surgery. *Anesth Analg*. 2016;123(3):626-33.
127. Yoshida K., Isosu T., Noji Y., Hasegawa M., Iseki Y., Oishi R., et al. Usefulness of oxygen reserve index (ORi™), a new parameter of oxygenation reserve potential, for rapid sequence induction of general anesthesia. *J Clin Monit Comput*. 2018;32(4):687-91.
128. Alday E., Nieves J. M., Planas A. Oxygen Reserve Index Predicts Hypoxemia During One-Lung Ventilation: An Observational Diagnostic Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34(2):417-22.
129. Niwa Y., Shiba J., Fujita H., Oka R., Takeuchi M. Oxygen reserve index (ORi™) contributes to prediction of hypoxemia and patient safety during tracheal stent insertion using rigid bronchoscopy: a case report. *J Clin Monit Comput*. 2019;33(6):1011-4.
130. Koishi W., Kumagai M., Ogawa S., Hongo S., Suzuki K. Monitoring the Oxygen Reserve Index can contribute to the early detection of deterioration in blood oxygenation during one-lung ventilation. *Minerva Anesthesiol*. 2018;84(9):1063-9.
131. Emmett R. S., Cyna A. M., Andrew M., Simmons S. W. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002(3):Cd002251.
132. Balki M., Carvalho J. C. Intraoperative nausea and vomiting during cesarean section under regional anesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 2005;14(3):230-41.

133. Jelting Y., Klein C., Harlander T., Eberhart L., Roewer N., Kranke P. Preventing nausea and vomiting in women undergoing regional anesthesia for cesarean section: challenges and solutions. *Local Reg Anesth.* 2017;10:83-90.
134. Massoth C., Töpel L., Wenk M. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: how to approach the iatrogenic sympathectomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020;33(3):291-8.
135. French G. W., White J. B., Howell S. J., Popat M. Comparison of pentastarch and Hartmann's solution for volume preloading in spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth.* 1999;83(3):475-7.
136. Wilkinson C., Enkin M. W. Lateral tilt for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000(2):Cd000120.
137. Ayorinde B. T., Buczkowski P., Brown J., Shah J., Buggy D. J. Evaluation of pre-emptive intramuscular phenylephrine and ephedrine for reduction of spinal anaesthesia-induced hypotension during Caesarean section. *Br J Anaesth.* 2001;86(3):372-6.
138. Berlac P. A., Rasmussen Y. H. Per-operative cerebral near-infrared spectroscopy (NIRS) predicts maternal hypotension during elective caesarean delivery in spinal anaesthesia. *Int J Obstet Anesth.* 2005;14(1):26-31.
139. Itosu Y., Kubo Y., Morikawa M., Watari H., Morimoto Y. Changes of cerebral oxygenation indices measured by near infrared time-resolved spectroscopy during spinal anesthesia for cesarean section: Simultaneous measurement with cerebral blood flow. *J Obstet Gynaecol Res.* 2021;47(7):2371-9.
140. Owen-Reece H., Smith M., Elwell C. E., Goldstone J. C. Near infrared spectroscopy. *Br J Anaesth.* 1999;82(3):418-26.
141. McCormick P. W., Stewart M., Goetting M. G., Dujovny M., Lewis G., Ausman J. I. Noninvasive cerebral optical spectroscopy for monitoring cerebral oxygen delivery and hemodynamics. *Crit Care Med.* 1991;19(1):89-97.
142. Holzschuh M., Woertgen C., Metz C., Brawanski A. Dynamic changes of cerebral oxygenation measured by brain tissue oxygen pressure and near infrared spectroscopy. *Neurol Res.* 1997;19(3):246-8.

143. Yamazaki K., Suzuki K., Itoh H., Muramatsu K., Nagahashi K., Tamura N., et al. Cerebral oxygen saturation evaluated by near-infrared time-resolved spectroscopy (TRS) in pregnant women during caesarean section - a promising new method of maternal monitoring. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013;33(2):109-16.
144. Lima A., Bakker J. Noninvasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Med*. 2005;31(10):1316-26.
145. Kuwata S., Suehiro K., Juri T., Tsujimoto S., Mukai A., Tanaka K., et al. Pleth variability index can predict spinal anaesthesia-induced hypotension in patients undergoing caesarean delivery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(1):75-84.
146. Wrench I., Hammon L., Handa S., Mahajan R. Changes in pleth variability index and detection of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2015;24(4):388-9.
147. Sun S., Huang S. Q. Role of pleth variability index for predicting hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth*. 2014;23(4):324-9.
148. Sandroni Claudio, Cavallaro Fabio, Marano Cristina, Falcone Chiara, De Santis Paolo, Antonelli Massimo. Accuracy of plethysmographic indices as predictors of fluid responsiveness in mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive care medicine*. 2012;38(9):1429-37.
149. Dağar S., Uzunosmanoğlu H. Assessment of pleth variability index in volume changes during ultrafiltration process. *Turk J Emerg Med*. 2021;21(3):111-6.
150. Weber F., Rashmi B. K., Karaoz-Bulut G., Dogger J., de Heer I. J., Prasser C. The predictive value of the Pleth Variability Index on fluid responsiveness in spontaneously breathing anaesthetized children-A prospective observational study. *Paediatr Anaesth*. 2020;30(10):1124-31.
151. Bhatia P., Chhabra S. Physiological and anatomical changes of pregnancy: Implications for anaesthesia. *Indian J Anaesth*. 2018;62(9):651-7.
152. Mehta N., Chen K., Hardy E., Powrie R. Respiratory disease in pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2015;29(5):598-611.
153. LoMauro A., Aliverti A. Respiratory physiology of pregnancy: Physiology masterclass. *Breathe (Sheff)*. 2015;11(4):297-301.

154. Klingstedt C, Hedenstierna G, Lundquist H, Strandberg A, Tgkics L, Brismar B. The influence of body position and differential ventilation on lung dimensions and atelectasis formation in anaesthetized man. *Acta anaesthesiologica scandinavica*. 1990;34(4):315-22.
155. Wong AYC, Fung LNY. Pulmonary atelectasis following spinal anaesthesia for caesarean section. *Anaesthesia and intensive care*. 2006;34(5):687.
156. Duggan Michelle, Kavanagh Brian P. Atelectasis in the perioperative patient. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2007;20(1):37-42.
157. Pedersen T, Viby-Mogensen J, Ringsted C. Anaesthetic practice and postoperative pulmonary complications. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 1992;36(8):812-8.
158. Joyce C. J., Baker A. B. What is the role of absorption atelectasis in the genesis of perioperative pulmonary collapse? *Anaesth Intensive Care*. 1995;23(6):691-6.
159. Nunn J. F., Williams I. P., Jones J. G., Hewlett A. M., Hulands G. H., Minty B. D. Detection and reversal of pulmonary absorption collapse. *Br J Anaesth*. 1978;50(2):91-100.
160. Nimmagadda Usharani, Salem M Ramez, Crystal George J. Preoxygenation: physiologic basis, benefits, and potential risks. *Anesthesia & Analgesia*. 2017;124(2):507-17.
161. Hedenstierna Göran, Edmark Lennart. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2010;24(2):157-69.
162. Grott Kelly, Chauhan Shaylika, Dunlap Julie D. Atelectasis 2019 [Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572133/>].
163. Gattinoni Luciano, Caironi Pietro, Cressoni Massimo, Chiumello Davide, Ranieri V Marco, Quintel Michael, et al. Lung recruitment in patients with the acute respiratory distress syndrome. *New England Journal of Medicine*. 2006;354(17):1775-86.
164. Woodring John H, Reed James C. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *Journal of thoracic imaging*. 1996;11(2):92-108.

165. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Re-expansion of atelectasis during general anaesthesia: a computed tomography study. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 1993;71(6):788-95.
166. Lawrence V. A., Hilsenbeck S. G., Mulrow C. D., Dhanda R., Sapp J., Page C. P. Incidence and hospital stay for cardiac and pulmonary complications after abdominal surgery. *J Gen Intern Med*. 1995;10(12):671-8.
167. Hedenstierna G., Rothen H. U. Respiratory function during anesthesia: effects on gas exchange. *Compr Physiol*. 2012;2(1):69-96.
168. Lichtenstein D, Meziere G. Ultrasound diagnosis of atelectasis. *International Journal of Intensive Care*. 2005;12(2):87.
169. Dransart-Rayé O., Roldi E., Zieleskiewicz L., Guinot P. G., Mojoli F., Mongodi S., et al. Lung ultrasound for early diagnosis of postoperative need for ventilatory support: a prospective observational study. *Anaesthesia*. 2020;75(2):202-9.
170. Arbeid E., Demi A., Brogi E., Gori E., Giusto T., Soldati G., et al. Lung Ultrasound Pattern Is Normal during the Last Gestational Weeks: An Observational Pilot Study. *Gynecol Obstet Invest*. 2017;82(4):398-403.
171. Acosta C. M., Maidana G. A., Jacovitti D., Belaunzarán A., Cereceda S., Rae E., et al. Accuracy of transthoracic lung ultrasound for diagnosing anesthesia-induced atelectasis in children. *Anesthesiology*. 2014;120(6):1370-9.
172. Yu X., Zhai Z., Zhao Y., Zhu Z., Tong J., Yan J., et al. Performance of Lung Ultrasound in Detecting Peri-Operative Atelectasis after General Anesthesia. *Ultrasound Med Biol*. 2016;42(12):2775-84.
173. Xie C., Sun K., You Y., Ming Y., Yu X., Yu L., et al. Feasibility and efficacy of lung ultrasound to investigate pulmonary complications in patients who developed postoperative Hypoxaemia-a prospective study. *BMC Anesthesiol*. 2020;20(1):220.
174. Boden I., Reeve J., Robertson I. K., Browning L., Skinner E. H., Anderson L., et al. Effects of preoperative physiotherapy on signs and symptoms of pulmonary collapse and infection after major abdominal surgery: secondary analysis of the LIPPSMAck-POP multicentre randomised controlled trial. *Perioper Med (Lond)*. 2021;10(1):36.

175. Amatya Y., Rupp J., Russell F. M., Saunders J., Bales B., House D. R. Diagnostic use of lung ultrasound compared to chest radiograph for suspected pneumonia in a resource-limited setting. *Int J Emerg Med.* 2018;11(1):8.
176. Inchingolo R., Smargiassi A., Mormile F., Marra R., De Carolis S., Lanzone A., et al. Look at the lung: can chest ultrasonography be useful in pregnancy? *Multidiscip Respir Med.* 2014;9(1):32.
177. Gökğün Elmas. Spinal veya genel anestezi altında sezaryen ameliyatı sonrası gelişen atelektazinin transtorasik akciğer ultrasonografisi kullanılarak saptanması [Tıpta Uzmanlık]: Marmara Üniversitesi / Tıp Fakültesi 2017.
178. Karaca Erhan. Elektif sezaryen operasyonlarında uygulanan genel anestezi ve spinal anestezi yöntemlerinin postoperatif atelektazi üzerine etkilerinin akciğer ultrasonografisi ile belirlenmesi [Tıpta Uzmanlık]: Sağlık Bilimleri Üniversitesi / Kocaeli Derince Eğt. ve Arş. Hast.; 2021.
179. Edmark L., Auner U., Enlund M., Ostberg E., Hedenstierna G. Oxygen concentration and characteristics of progressive atelectasis formation during anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011;55(1):75-81.
180. Reber A., Engberg G., Wegenius G., Hedenstierna G. Lung aeration. The effect of pre-oxygenation and hyperoxygenation during total intravenous anaesthesia. *Anaesthesia.* 1996;51(8):733-7.
181. Rothen H. U., Sporre B., Engberg G., Wegenius G., Reber A., Hedenstierna G. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. *Lancet.* 1995;345(8962):1387-91.
182. Russell G. N., Smith C. L., Snowdon S. L., Bryson T. H. Pre-oxygenation and the parturient patient. *Anaesthesia.* 1987;42(4):346-51.
183. Tanoubi I., Drolet P., Donati F. Optimizing preoxygenation in adults. *Can J Anaesth.* 2009;56(6):449-66.
184. Morgan P. Spinal anaesthesia in obstetrics. *Can J Anaesth.* 1995;42(12):1145-63.
185. Ilori IU, Akpan SG, Eshiet AI. The effect of anaesthetic technique on the apgar score of neonates delivered by emergency Caesarean section. *Afr J Anaesth Inten Care.* 2005;6:5-7.
186. Adenekan A. T., Faponle A. F., Azebi E. A. Supplemental oxygen for caesarean section under spinal anaesthesia. *East Afr Med J.* 2010;87(6):231-4.

187. Ogunbiyi OA, Mato CN, Isong EC. Oxygen saturation after spinal anaesthesia. Any need for supplemental oxygen. *Afr J Anaesth Inten Care*. 2003;4:5-6.
188. Stone A. G., Howell P. R. Use of the common gas outlet for the administration of supplemental oxygen during Caesarean section under regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2002;57(7):690-2.
189. Jordan Michael J. Women undergoing caesarean section under regional anaesthesia should routinely receive supplementary oxygen. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2002;4(11):282-5.
190. Crosby Edward T, Halpern Stephen H. Supplemental maternal oxygen therapy during caesarean section under epidural anaesthesia: a comparison of nasal prongs and facemask. *Canadian journal of anaesthesia*. 1992;39(4):313-6.
191. Singh Veena, Hooda Sarla, Dahiya Kiran, Sharma Rajesh. Effect of different inspired oxygen concentrations during caesarean section under spinal anaesthesia on maternal and foetal oxygenation and lipid peroxidation. *Bombay Hosp J*. 2006;4(561):e6.
192. Fuentes Stepfany, Chowdhury Yuvraj S. Fraction of inspired oxygen: StatPearls Publishing; 2021 [Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560867/>].
193. Wexler H. R., Aberman A., Scott A. A., Cooper J. D. Measurement of intratracheal oxygen concentrations during face mask administration of oxygen: a modification for improved control. *Can Anaesth Soc J*. 1975;22(4):417-31.
194. Chen S. T., Min S. Oxygen reserve index, a new method of monitoring oxygenation status: what do we need to know? *Chin Med J (Engl)*. 2020;133(2):229-34.
195. Fleming N. W., Singh A., Lee L., Applegate R. L., 2nd. Oxygen Reserve Index: Utility as an Early Warning for Desaturation in High-Risk Surgical Patients. *Anesth Analg*. 2021;132(3):770-6.
196. Babayeva Lala. Farklı oksijen konsantrasyonlarında global ve bölgesel oksijenizasyonda meydana gelen değişim ile oksijen rezerv indeksi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi [Tıpta Uzmanlık]: Erciyes Üniversitesi / Tıp Fakültesi 2020.

197. Öztoprak Hüseyin. Genel anestezi uygulamalarında farklı taze gaz akımlarında oksijenizasyonun oksijen rezerv indeksi ile değerlendirilmesi [Tıpta Uzmanlık]: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi / Tıp Fakültesi; 2020.
198. Kocakulak Duygu. Sezaryen Ameliyatlarında Farklı Preoksijenasyon Yöntemlerinin Oksijen Rezerv İndeksi İle Değerlendirilmesi [Tıpta Uzmanlık Tezi]: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2022.
199. Dumas JP, Bardou M, Goirand F, Dumas M. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. General Pharmacology: The Vascular System. 1999;33(4):289-97.
200. Smith Kimberly A, Schumacker Paul T. Sensors and signals: the role of reactive oxygen species in hypoxic pulmonary vasoconstriction. The Journal of physiology. 2019;597(4):1033-43.
201. Madden Jane A, Dawson Christopher A, Harder David R. Hypoxia-induced activation in small isolated pulmonary arteries from the cat. Journal of Applied Physiology. 1985;59(1):113-8.
202. Nagendran J., Stewart K., Hoskinson M., Archer S. L. An anesthesiologist's guide to hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for managing single-lung anesthesia and atelectasis. Curr Opin Anaesthesiol. 2006;19(1):34-43.
203. Marshall B. E., Hanson C. W., Frasch F., Marshall C. Role of hypoxic pulmonary vasoconstriction in pulmonary gas exchange and blood flow distribution. 2. Pathophysiology. Intensive Care Med. 1994;20(5):379-89.
204. Arai Tatsuya J, Henderson Angela Cortney, Dubowitz David J, Levin David L, Friedman Paul J, Buxton Richard B, et al. Hypoxic pulmonary vasoconstriction does not contribute to pulmonary blood flow heterogeneity in normoxia in normal supine humans. Journal of Applied Physiology. 2009;106(4):1057-64.
205. Swenson ER, Domino KB, Hlastala MP. Physiological effects of oxygen and carbon dioxide on VA/Q heterogeneity. Lung Biology in Health and Disease. 1998;121:511-47.
206. Yoon S., Kim B. R., Min S. H., Lee J., Bahk J. H., Seo J. H. Repeated intermittent hypoxic stimuli to operative lung reduce hypoxemia during subsequent one-lung ventilation for thoracoscopic surgery: A randomized controlled trial. PLoS One. 2021;16(4):10.

207. Groepenhoff Herman, Bayoro Danielle, Parikh Shiv, White Dennis, Rose Edward A, Pedro Michael J. Validating and comparing efficacy of supplemental oxygen delivery via four commercially available face masks. *J Surg Anesth.* 2021;5:155.
208. Durga Kosam, Ajay Kosam, Murthy M. Madhumita. Effect of various techniques of Anesthesia in elective Caesarian section on short term Neonatal outcome. *International Journal of Medical Research and Review.* 2014;2(5):480-5.
209. James L. S., Weisbrot I. M., Prince C. E., Holaday D. A., Apgar V. The acid-base status of human infants in relation to birth asphyxia and the onset of respiration. *J Pediatr.* 1958;52(4):379-94.
210. ACOG Committee Opinion No. 348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. *Obstet Gynecol.* 2006;108(5):1319-22.
211. Thomas Jane, Kavanagh Josephine, Kelly Tony. The Use of Electronic Fetal Monitoring. The use and interpretation of cardiotocography in intrapartum fetal surveillance 2001. p. 26.
212. Armstrong L., Stenson B. J. Use of umbilical cord blood gas analysis in the assessment of the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2007;92(6):430-4.
213. van den Berg P. P., Nelen W. L., Jongsma H. W., Nijland R., Kollée L. A., Nijhuis J. G., et al. Neonatal complications in newborns with an umbilical artery pH < 7.00. *Am J Obstet Gynecol.* 1996;175(5):1152-7.
214. Goodwin T. M., Belai I., Hernandez P., Durand M., Paul R. H. Asphyxial complications in the term newborn with severe umbilical acidemia. *Am J Obstet Gynecol.* 1992;167(6):1506-12.
215. Low J. A., Lindsay B. G., Derrick E. J. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177(6):1391-4.
216. Winkler C. L., Hauth J. C., Tucker J. M., Owen J., Brumfield C. G. Neonatal complications at term as related to the degree of umbilical artery acidemia. *Am J Obstet Gynecol.* 1991;164(2):637-41.
217. King T. A., Jackson G. L., Josey A. S., Vedro D. A., Hawkins H., Burton K. M., et al. The effect of profound umbilical artery acidemia in term neonates admitted to a newborn nursery. *J Pediatr.* 1998;132(4):624-9.

218. Nagel H. T., Vandenbussche F. P., Oepkes D., Jennekens-Schinkel A., Laan L. A., Gravenhorst J. B. Follow-up of children born with an umbilical arterial blood pH < 7. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;173(6):1758-64.
219. Piggott S. E., Bogod D. G., Rosen M., Rees G. A., Harmer M. Isoflurane with either 100% oxygen or 50% nitrous oxide in oxygen for caesarean section. *Br J Anaesth.* 1990;65(3):325-9.
220. Pomerance J. Umbilical cord blood gas casebook. Interpreting umbilical cord blood gases, II. *J Perinatol.* 1998;18(2):160-1.
221. Gülçin Aydın, Sayan Cemile Dayangan. Is body mass index a risk factor for low cerebral oxygenation during spinal anesthesia in women undergoing cesarean section? A preliminary study. *Turkish Journal of Medical Sciences.* 2019;49(3):854-9.
222. Mercier Frédéric J, Augè Marion, Hoffmann Clément, Fischer Catherine, Le Gouez Agnès. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Minerva Anesthesiol.* 2013;79(1):62-73.
223. McDonald S., Fernando R., Ashpole K., Columb M. Maternal cardiac output changes after crystalloid or colloid coload following spinal anesthesia for elective cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2011;113(4):803-10.
224. Bhardwaj N., Jain K., Arora S., Bharti N. A comparison of three vasopressors for tight control of maternal blood pressure during cesarean section under spinal anesthesia: Effect on maternal and fetal outcome. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2013;29(1):26-31.
225. Zang H., Zhu L., Yan W. Relationship between Pleth Variability Index and the Occurrence of Hypotension during Epidural Anesthesia for Cesarean Section. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2021;30(6):619-22.
226. Katar Pelin. Spinal anestezi uygulanan gebelerde nabız değişim indeksi eşliğinde sıvı önyüklemesinin hipotansiyonu önlemede etkinliği ve glikokaliks hasarına etkisi: Marmara Üniversitesi / Tıp Fakültesi; 2016.

227. Toyama S., Kakumoto M., Morioka M., Matsuoka K., Omatsu H., Tagaito Y., et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery. *Br J Anaesth.* 2013;111(2):235-41.
228. Forget P., Lacroix S., Deflandre E. P., Pirson A., Hustinx N., Simonet O., et al. Pleth variability index and fluid management practices: a multicenter service evaluation. *BMC Res Notes.* 2021;14(1):293.
229. Mittal A. K., Gupta N. Intraoperative lung ultrasound: A clinicodynamic perspective. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2016;32(3):288-97.
230. Nugent Kenneth, Dobbe Logan, Rahman Rubayat, Elmassry Mohamed, Paz Pablo. Lung morphology and surfactant function in cardiogenic pulmonary edema: a narrative review. *Journal of Thoracic Disease.* 2019;11(9):4031.
231. Highton D., Elwell C., Smith M. Noninvasive cerebral oximetry: is there light at the end of the tunnel? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010;23(5):576-81.
232. Murkin John M, Arango M. Near-infrared spectroscopy as an index of brain and tissue oxygenation. *British Journal of Anaesthesia.* 2009;103(suppl_1):i3-i13.
233. Toet Mona C, Lemmers Petra MA. Brain monitoring in neonates. *Early Human Development.* 2009;85(2):77-84.
234. Özdemir Abdullah, Hizal Ayşe, Erdivanlı Başar, Kartal Seyfi, Şen Ahmet. Evaluation of tissue oxygenation in cesarean cases under spinal anesthesia: A prospective observational study. *Anaesthesia, Pain & Intensive Care.* 2021;25(3):280-6.
235. Fassoulaki A., Paraskeva A., Tsaroucha A. Cesarean delivery under spinal anesthesia is associated with decreases in cerebral oxygen saturation as assessed by NIRS: an observational study. *Curr Med Res Opin.* 2014;30(3):331-7.
236. Çakır Neslihan. Elektif sezaryen operasyonlarında planlanan spinal anestezi yönteminin gebelerdeki serebral oksijenasyon üzerine etkisinin nırs ile değerlendirilmesi [Tıpta Uzmanlık]: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi / Tıp Fakültesi; 2020.

7. EKLER

Ek 1: Etik Kurul Onayı



T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 27/01/2021
TOPLANTI NO : 2021/02

KARARLAR :

- 9- Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı'nın "Spinal Anestezi Altında Sezaryen Operasyonlarında Oksijen Uygulamasının Akciğer Ultrasonu ve Oksijen Rezerv İndeksi ile Değerlendirilmesi" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Prof. Dr. Günnur ÖZBAKİŞ DENGİZ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı