

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**VAJİNAL VE SEZARYENLE DOĞAN YENİDOĞANLARDA
DOĞUM SONRASI OKSİJEN SATURASYONU, PERFÜZYON
İNDEKSİ, TRANSKUTANÖZ CO₂ VE O₂ BASINÇLARININ
KORD KAN GAZI İLE UYUMU VE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. MERVE YAVUZ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. CANAN TÜRKYILMAZ

ANKARA

ŞUBAT 2018

**Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı**

Adı ve Soyadı	Merve YAVUZ
Baba Adı	Reşit
Doğum Yeri/Tarihi	Ankara / 09.04.1988
Diploma Tarihi/Diploma No	2013 / 1 / 276
Mezun olduğu Fakülte	Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı
İhtisas Süresi	4 -Yıl
Sınav Yapılmasını İsteyen Makam	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı

UZMALIK TEZİNİN ADI : Vajinal ve Sezaryenle Doğan Yenidoğanlarda Doğum Sonrası Oksijen Saturasyonu, Perfüzyon İndeksi, Transkutanöz CO₂ ve O₂ Basınçlarının Kord Kan Gazı, ile Uyumu ve İlişkisi

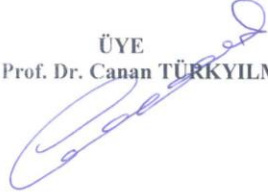
JÜRİ KARARI : Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Dr.Merve YAVUZ'un "Vajinal ve Sezaryenle Doğan Yenidoğanlarda Doğum Sonrası Oksijen Saturasyonu, Perfüzyon İndeksi, Transkutanöz CO₂ ve O₂ Basınçlarının Kord Kan Gazı, ile Uyumu ve İlişkisi" başlıklı tezi başarılı bulunmuştur.

JÜRİ ÜYELERİ

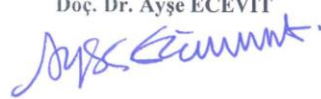
BAŞKAN
Prof. Dr. Aysun BİDEÇİ



ÜYE
Prof. Dr. Canan TÜRKYILMAZ



ÜYE
Doç. Dr. Ayşe ECEVİT



TEŞEKKÜR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği'ndeki uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım başta değerli Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr.Aysun Bideci'ye ve bölümümüzdeki diğer değerli hocalarımıza,

Uzmanlık eğitimin süresince ve tez dönemin boyunca her zaman bana destek veren, ne zaman sıkışsam hemen yardım eden, yol gösteren, gerek bilimsel anlamdaki katkılarıyla gerek her daim güleryüzü ve pozitif enerjisiyle bu dönemi bana kolaylaştıran her zaman idolüm olan değerli hocam Prof.Dr.Canan Türkyılmaz'a,

Zorlu asistanlık sürecinde her zaman yanımda olan en kötü zamanları bile çekilir kılan Gazi Pediatri'nin hayatıma kattığı dostlarım Dr.Keziban Toksoy ve Dr.Gözde Kurşun Ağlamış'a,

Ve bu süreçte bana en büyük desteği veren, ne yapsam her zaman yanımda olan, tüm kaprislerime katlanıp yardımcı olmak için ellerinden geleni yapan, hayattaki en büyük şansım olan canım annem Selma Yavuz'a, Babam Reşittin Yavuz'a ve dünyanın en iyi kardeşleri Duygu Yavuz ve İbrahim Yavuz'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Dr.Merve YAVUZ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL DİZİNİ	v
TABLO DİZİNİ	vii
KISALTMA TABLOSU	ix
BÖLÜM 1: GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER	4
2.1.Fetal Dolaşım.....	4
2.2. Neonatal Hayata Geçiş Dönemi.....	7
2.3.Umbilikal Kord Kan Gazı Analizi.....	11
2.3.1.Kord Kan Gazı Alım Tekniği	12
2.3.2.Arteriyel Kan Gazının Komponentleri	13
2.3.3. Arteriyel Kan Gazının Fizyolojisi	16
2.3.4.Asit- Baz Dengesi ve Tamponlayıcılar.....	17
2.3.5. Asit Baz Bozukluklarının Klinik Bulguları	18
2.3.6.Kan Gazlarının Klinik Yorumu	22
2.3.7. Kan Gazı Ölçümlerindeki Hatalar	23
2.3.8.Kan Gazı Analizinin Tarihçesi	24
2.4.Transkutanöz Monitörizasyon	25
2.4.1.Transkutanöz Monitörizasyonun Çalışma Prensibi.....	27
2.4.2.Transkutanöz Monitörizasyonun Klinik Sınırlamaları	28
2.4.3.Transkutanöz Monitörizasyonun Tarihçesi	28
2.5.Nabız Oksimetre	29
2.5.1. Nabız Oksimetrenin Çalışma Prensibi.....	30
2.5.2. Nabız Oksimetrenin Klinik Sınırlamaları.....	32
2.5.3. Doğumhanede Nabız Oksimetre Kullanımı.....	33
2.5.4.Nabız Oksimetrenin Tarihçesi	35
2.6.Perfüzyon İndeksi	36
BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEM.....	39

BÖLÜM 4: BULGULAR.....	42
4.1.Bebek, Anne ve Doğumla İlgili Bilgiler	42
4.2.Kord kan gazı, Pİ, SpO ₂ , TcPCO ₂ ve TcPO ₂ için tanımlayıcı istatistikler.....	44
4.3.Umbilikal arter kan gazı değerleri ile SpO ₂ arasındaki ilişki	48
4.3.1. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleriyle SpO ₂ arasındaki ilişki	49
4.3.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile SpO ₂ arasındaki ilişki	49
4.4.Umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	50
4.4.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	50
4.4.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	51
4.5.Umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO ₂ arasındaki ilişki.....	52
4.5.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO ₂ arasındaki ilişki	52
4.5.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO ₂ arasındaki ilişki	53
4.6.Umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	54
4.6.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	54
4.6.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	55
4.7.Perfüzyon indeksi ile SPO ₂ arasındaki ilişki	56
4.8.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO ₂ ile TcPCO ₂ arasındaki uyum	57
4.9.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PO ₂ ile TcPO ₂ arasındaki uyum	60
4.10.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PCO ₂ ile TcPCO ₂ arasındaki uyum.....	60

4.11.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PO_2 ile $TcPO_2$ arasındaki uyum	61
4.12.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasındaki uyum	62
4.13.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PO_2 ile $TcPO_2$ arasındaki uyum	67
4.14.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasındaki uyum.....	68
4.15.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO_2 ile $TcPO_2$ arasındaki uyum	70
4.16.Nabız, SpO_2 ve perfüzyon indeksinin zamanla ilişkisi.....	72
4.17.Perfüzyon indeksi ve SpO_2 için stabil olma zamanları	74
BÖLÜM 5: TARTIŞMA	76
BÖLÜM 6: SONUÇLAR.....	94
BÖLÜM 7: KAYNAKLAR	98
BÖLÜM 8: ÖZET	107
BÖLÜM 9: SUMMARY	109

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1:Fetal Dolaşım	6
Şekil 2:İlk nefesle oluşan basınç hacim eğrisi	9
Şekil 3:Hipoksi ve pH değişiklikleri ile oluşan pulmoner vasküler direnç cevabı	10
Şekil 4:Oksihemoglobin ve deoksihemoglobinin ışık absorpsiyon farklılıkları.....	31
Şekil 5:Nabızdaki değişimle perfüzyon indeksi ve oksijen saturasyonunun belirlenmesi	37
Şekil 6:Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	58
Şekil 7: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO_2 ile 5. dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	58
Şekil 8: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO_2 ile 10.dk $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	59
Şekil 9:Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO_2 ile 10. dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	59
Şekil 10:Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	63
Şekil 11: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	63
Şekil 12: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 10.dakika $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği	64
Şekil 13: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 10.dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	64
Şekil 14: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 15.dk $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	65
Şekil 15: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 15.dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	65
Şekil 16: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 20.dakika $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği	66
Şekil 17: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 20.dakika $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	66

Şekil 18: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	69
Şekil 19: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	69
Şekil 20: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO_2 ile 10.dk $TcPO_2$ arasındaki uyum grafiği.....	71
Şekil 21: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO_2 ile 10.dk $TcPO_2$ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu	71
Şekil 22: Oksijen saturasyonu için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği	72
Şekil 23: Nabız için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği	73
Şekil 24: Perfüzyon indeksi için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği	73
Şekil 25:Perfüzyon indeksi için stabil ölçüm elde edilene kadar geçen süreye ilişkin Kaplan-Meier eğrisi	74
Şekil 26:Oksijen saturasyonu için stabil ölçüm elde edilene kadar geçen süreye ilişkin Kaplan-Meier eğrisi	75

TABLO DİZİNİ

Tablo 1: Doğum esnasındaki fetal kafa derisi (scalp) kan gazı değerleri	8
Tablo 2: Umbilikal arter ve umbilikal ven kan gazı referans aralıkları	14
Tablo 3: Doğum sonrası normal kan gazı değerleri	14
Tablo 4: Olguların tanımlayıcı verileri	42
Tablo 5: Olguların doğum ile ilgili özellikleri	43
Tablo 6: Olguların sezaryen nedenleri	43
Tablo 7: Maternal yaş.....	44
Tablo 8: Olguların kord kan gazı parametrelerinin ortalama değerleri.....	44
Tablo 9: Doğum şekline göre kord kan gazı parametrelerinin karşılaştırılması	45
Tablo 10 : Tüm vakalarda 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO ₂ ve TcPO ₂ değerleri.....	45
Tablo 11 : Doğum şekline göre 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO ₂ ve TcPO ₂ ölçümlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 12: Tüm olgularda 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri	46
Tablo 13: Doğum şekline göre 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO ₂ ölçümlerinin karşılaştırılması	47
Tablo 14 : Tüm olguların 5. , 10. ,15. ve 20. dk perfüzyon indeksi değerleri.....	47
Tablo 15 : Doğum şekline göre 5. , 10. ,15. ve 20. dk perfüzyon indeksi ölçümlerinin karşılaştırılması	48
Tablo 16 : Tüm olguların umbilikal arter pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO ₂ ölçümleri arasındaki ilişki.....	48
Tablo 17 : Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO ₂ ve PO ₂ değerleriyle 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri arasındaki ilişki.....	49
Tablo 18: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri arasındaki ilişki.....	49
Tablo 19: Tüm olguların umbilikal arter pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki	50
Tablo 20: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasındaki ilişki.....	50
Tablo 21: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki.....	51

Tablo 22: Tüm olgularda umbilikal ven pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri arasındaki ilişki.....	52
Tablo 23: Sezaryen ile doğanların umbilikal ven pH , PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri arasındaki ilişki.....	53
Tablo 24: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO ₂ değerleri arasındaki ilişki.....	53
Tablo 25: Tüm olgularda umbilikal ven pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki.....	54
Tablo 26: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerlerinin karşılaştırılması	55
Tablo 27: Vajinal yol ile doğanların umbilikal ven pH, PCO ₂ ve PO ₂ değerleriyle 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerlerinin karşılaştırılması	56
Tablo 28: Sezaryen ile doğanlarda SpO ₂ ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki	56
Tablo 29: Vajinal yol ile doğanlarda SpO ₂ ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki .	56
Tablo 30: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO ₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PCO ₂ değerlerinin uyumu	57
Tablo 31: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PO ₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PCO ₂ değerlerinin uyumu.....	60
Tablo 32:Vajinal yol ile doğanların umbilikal arter PCO ₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. 15. ve 20.dk TcPCO ₂ değerlerinin uyumu	61
Tablo 33: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PO ₂ ile transkutanöz ölçülen ölçülen 5., 10. , 15. ve 20.dk TcPO ₂ değerlerinin uyumu	61
Tablo 34: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO ₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PCO ₂ değerlerinin uyumu.....	62
Tablo 35: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PO ₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PO ₂ değerlerinin uyumu	67
Tablo 36:Vajinal yol ile doğanların umbilikal ven PCO ₂ ile Radiometer TCM ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPCO ₂ değerlerinin uyumu	68
Tablo 37:Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO ₂ ile Radiometer TCM ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO ₂ değerlerinin uyumu	70
Tablo 38: Perfüzyon indeksi, SpO ₂ , ve nabız için 25.p , 50.p ve 75.persentil değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı tek değişkenli doğrusal regresyon modeli sonuçları.....	72

KISALTMA TABLOSU

BPD : Bronkopulmoner displazi

C/S : Sezaryen

cm: Santimetre

DA: Duktus arteriyozus

dk: Dakika

DV: Duktus venosus

EMR : Erken membran rüptürü

FO: Foremen ovale

FRC: Fonksiyonel rezidüel kapasite

HFO : High frequency oscillation (Yüksek frekanslı osilasyon)

IVK: Inferior vena kava

NEK : Nekrotizan Enterekolit

NICU : Neonatal intensive care unit

NSVY : Normal spontan vajinal yolla

PCO2 : Parsiyel karbondioksit basıncı

PI: Perfüzyon indeksi

PO2 : Parsiyel oksijen basıncı

PVR: Pulmoner vasküler rezistans

ROP : Retinopathy of Prematurity (Prematüre Retinopatisi)

SpO2: Oksijen saturasyonu/doygunluğu

TCM: Transkutanöz monitörizasyon

TcPCO2 : Transkutanöz parsiyel karbondioksit basıncı

TcPO2 : Transkutanöz parsiyel oksijen basıncı

UA: Umbilikal arter

UV: Umbilikal ven

VY: Vajinal yol

YYBÜ : Yenidoğan yoğun bakım ünitesi

BÖLÜM 1: GİRİŞ VE AMAÇ

Yenidoğanlarda doğum sonrası erken safhadaki transition periyodu (geçiş dönemi) fetal dolaşımdan neonatal dolaşıma geçişte önemli değişikliklerin olduğu bir ara dönemdir. Göbek kordonunun kesilmesi ile plasental kan akımının durduğu, akciğerlerin hava ile dolup gaz değişiminin başladığı, dokulara daha çok oksijenin (O_2) taşındığı, pulmoner damar direncinin azalarak sistemik vasküler direncin arttığı, intrakardiyak şantların (foramen ovale, duktus arteriosus) kapandığı bu periyotta intrauterin ortamdaki fetal dolaşımdan, ekstrauterin ortamdaki neonatal dolaşıma geçiş uyumu sağlanmaktadır. Bu uyum süreci başlıca gebelik haftası, anestezi türü ve doğum şeklinden etkilenmektedir (1). Doğum sonrası bu geçiş döneminde fetal/neonatal iyilik haliyle ilgili bilgi edinilmesi, resüsitasyon gerekliliğinin belirlenmesi, intrauterin dönemden neonatal yaşama geçiş sırasındaki fizyolojik değişikliklerin izlenmesi, oksijenizasyon/alveolar ventilasyon ve dolaşımın değerlendirilmesi önemlidir. Bunun için umbilikal kord kan gazı değerleri ve bazı noninvaziv yöntemler kullanılmaktadır.

Günümüzde nabız oksimetre ile hemoglobinin oksijen saturasyonu (SpO_2) ve perfüzyon indeksi (PI) ölçümleri yenidoğan bebeklerin doğum odası bakımı, resusitasyonu ve konjenital kalp hastalıklarının taranması gibi birçok kılavuzda önerilmekte ve güncel pratikte doğum sırasında ve sonrasında hatta yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle doğum sonrası erken dönemde yenidoğan bebekteki bu geçiş dönemi değişikliklerinin

izlenmesinde, yoğun bakım yatışına karar vermede nabız oksimetresi ile (SpO_2), ve perfüzyon indeksinin ölçülmesi noninvaziv yöntemler olması nedeniyle tercih edilmektedir (2, 3, 4, 5). Perfüzyon indeksi yenidoğanda klinik pratikte periferik dolaşımı noninvaziv göstermede önemlidir. Transition dönemindeki hemodinamik ve solunumsal değişiklikler periferik perfüzyonu etkileyebilir (6). Perfüzyon indeksi sağlıklı term yenidoğanlarda doğum şeklinden etkilenmemektedir (7). Umbilikal kord kan gazının doğum eylemi sonrasında hemen alınıp analiz edilmesi, fetal ve neonatal iyilik halinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli yöntemdir (8, 9).

Son yıllarda teknolojik ilerlemeler sayesinde; yenidoğanlarda oksijenizasyonun ve alveolar ventilasyonun noninvaziv olarak değerlendirilmesinde, transkutan parsiyel karbondioksit ($TcPCO_2$) ve transkutan parsiyel O_2 basıncı ($TcPO_2$) ölçülmesi mümkün olmuştur. Bu noninvaziv yöntem, özellikle küçük prematürelde ve yenidoğan yoğun bakım hastalarında mekanik ventilator tedavisinin izleminde, oksijenizasyon ve alveolar ventilasyonun değerlendirilmesinde arteriyel kan gazı gibi invaziv bir yöntemin kullanılmasını azalttığı için giderek daha yaygın kullanılmaktadır (10, 11, 12, 13, 14). Noninvaziv $TcPO_2$ ve $TcPCO_2$ ölçümleri ile doğumun hemen sonrasında ve özellikle transition döneminde yapılan çalışmalar nadirdir. Bir çalışmada anne yanına geçiş döneminde stabilizasyon sağlandıktan sonra $TcPCO_2$ ölçümünün yararlı ve takip açısından kolaylık sağladığı bildirilmiştir (15). Literatürde geçiş döneminde yenidoğanlarda kord kan gazı değerleriyle transkutanöz $TcPCO_2$,

TcPO₂ ölçümleri ve perfüzyon indeksinin uyumunu araştıran çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada term ve terme yakın bebeklerde geçiş döneminde umbilikal kord kan gazı değerleriyle noninvaziv yöntemler olan oksijen saturasyonu, perfüzyon indeksi, transkutanöz CO₂ ve O₂ basınç ölçümleri, doğum ve anestezi şekli arasındaki ilişkinin ve uyumun araştırılması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2: GENEL BİLGİLER

Fetustan yenidoğana geçiş dönemi, plasenta yerine akciğerlerin gaz değişiminin birincil organı olarak görev aldığı bir dizi hızlı ve fizyolojik değişikliği temsil eder. Yenidoğanın postnatal ilk dakikaları, uterus dışı yaşama uyumun göstergesi olması nedeni ile önemlidir. Yenidoğan bebekler hayatının bu ilk dakikalarında dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (16) .

Geçiş dönemi çoğu zaman düzgün bir şekilde devam etmekle birlikte, doğum esnasında yenidoğanların yaklaşık %10' u solunuma başlayabilmek için yardıma ihtiyaç duyar. Göğüs kompresyonları ve / veya ilaç tedavisi de dahil olmak üzere tam resüsitasyon ihtiyacı nispeten nadirdir ve 1000 canlı doğumda yaklaşık 1-2 görülür. Postnatal dönemde, yenidoğana zamanında ve olması gereken şekilde yaklaşmak neonatal mortalite ve morbiditeyi engellemek açısından oldukça önemlidir. Bu noktada yenidoğanların postnatal iyilik halini, mortalite ve morbiditesini değerlendirmek, müdahaleye ihtiyacı olan yenidoğanı olmayandan ayırmak ve ayrıca müdahale şeklini belirlemek çok önemlidir. Bu nedenle her doğumda yenidoğan canlandırmasını yapabilmek için ekip ve ekipman zamanında hazır bulunmalıdır (2) .

2.1.Fetal Dolaşım

Fetus uterin hayatta gaz değişimi için plasentayı kullanır. Parsiyel oksijen basıncı (PO₂) 20-30 mmHg olmasına rağmen fetus için gerekli oksijenasyon ve metabolizmayı sağlar. Fetus hipoksik değildir. Doku yeterli miktarda oksijen alır ve anaerobik metabolik yollar kullanılmaz. Bu durum; yeterli oksijen

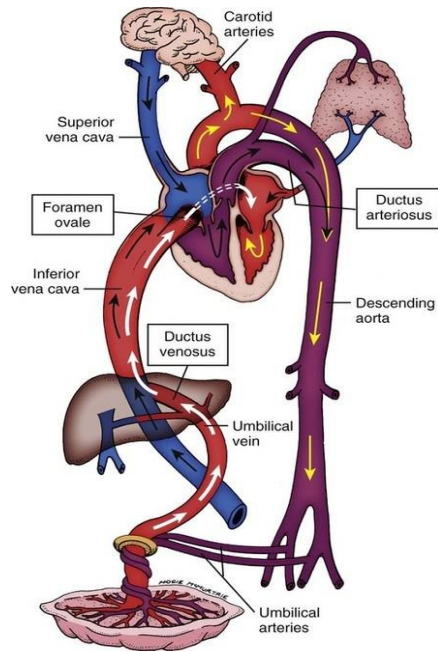
tüketimi, fetal dolaşım sistemi, fetal hemoglobinin özellikleri ve fetal organların perfüzyon oranını içeren adaptif süreç sayesinde başarılır.

Plasenta, fetusun dolaşım sisteminde en düşük dirence sahiptir ve sistemik dolaşımdan önemli miktarda kan almaktadır. Fetusun toplam kalp debisinin yaklaşık % 40'ı plasentaya gider. Fetustan umbilikal arter (UA) ile plasentaya giden kanda PO_2 15 - 25 mmHg'dır. İnsanlarda, perkütan umbilikal ven (UV) örneklemesiyle elde edilen plasentadan fetusa geri dönen UV kanda, PO_2 ortalama 20 - 40 mmHg, ancak 45 mmHg'ye kadar artabilir. Umbilikal venöz kan fetustan dönen kanla karışırsa PO_2 daha düşük olur. Fetusun arteriyel oksijen değeri postnatal değerlere kıyasla düşük olsa da, oksijen için fetal hemoglobinin yüksek affinitesi, oksihemoglobin eğrisini sola kaydırarak kanın orta derecede azaltılmış oksijen içeriğine neden olur (1).

Bu önemli adaptasyon ve anatomik mekanizmalar, düşük oksijen miktarına rağmen fetal dokuların iyi perfüze edilmesine ve oksijeni tutmasına yardımcı olur. Umbilikal ven fetusun abdomenine girdikten sonra "duktus venosus" (DV) ile birleşerek "inferior vena kava" (IVK) ya ulaşır. Inferior vena kavaya giren UV'deki kan, vena kavaya aşağıdan gelen daha az oksijenlenmiş kanla tamamen karışmaz. Sağ atriyumda UV'den gelen kan, foramen ovaleden kalbin sol tarafına geçer. Vücuda geri dönen daha az oksijenli kan sağ ventriküle geçer.

Fetusta akciğerlere kan akışı yüksek pulmoner direnç, açık duktus arteriyozus (DA), düşük sistemik ve plasental direnç nedeniyle azalmıştır. Sağ

ventrikül çıkışının yaklaşık % 90'ı DA'yı geçerek akciğerleri atlayarak aortaya girer. Umbilikal venöz kan içindeki oksijen pulmoner venlerden az bir geri dönüş ile, foramen ovaleden (FO) sol atriya geçerken sadece biraz seyreltilir. Yüksek oksijen oranına sahip kan, DA'dan aorta geçerek oksijen konsantrasyonu azalmadan önce karotid ve koroner arterler yoluyla beyin ve kalbi perfüze eder (1). (Şekil 1)



Şekil 1:Fetal Dolaşım

Doku oksijenlenmesinin uyumunu sağlayan diğer bir yol ise fetal dokuların perfüzyon hızıdır. Fetal dokularda kan erişkine göre daha hızlı ve yüksek oranda perfüze edilir. Kan dolaşımı artışı, fetusdaki düşük oksijen doygunluğunu (SpO_2) ve fetal hemoglobinin yüksek oksijen affinitesini karşılar. Son olarak, fetusun O_2 talebi yenidoğandan çok daha azdır. Termoregülasyon

gereksizdir ve solunum çabası sınırlı olduğundan yenidoğanda oksijen tüketen iki önemli süreç de fetusta yoktur veya çok azdır.

Fetusun parsiyel karbondioksit basıncı (PCO₂) yetişkin seviyelerinden biraz daha yüksektir. Normal UV PCO₂ 35 ila 45 mm Hg arasındadır. Fetustan karbondioksitin uzaklaştırılması, gebelik sırasında maternal hiperventilasyon ve göreceli hipokarbi ile arttırılır. Anne kanının düşük PCO₂'si sayesinde karbondioksitin plasenta boyunca fetal kandan maternal kana transferi kolaylaşır. (Bohr etkisi) (1).

Düşük fetal PO₂, pulmoner vasküler rezistans (PVR) yüksek tutarak fetal dolaşımın sağlanmasına katkıda bulunur. Duktus arteriyozus, fetal ve plasental prostaglandin üretimi ile düşük PO₂ sayesinde açık kalmaya devam eder.

Fetus metabolik faaliyetlerini düşük O₂ miktarına rağmen adaptif ve anatomik özellikleri sayesinde sürdürebilir. Bununla birlikte, fetal gaz değişiminin doğum öncesi, doğum sırasındaki intrapartum periyotta veya geçiş döneminde sağlanamaması durumunda asfiksi ortaya çıkar. Asfiksi; uzamış hipoksi, artmış PCO₂ ve metabolik asidozdan meydana gelir.

2.2. Neonatal Hayata Geçiş Dönemi

Doğum koşulları ve süreci, doğumda bebeğin durumuna katkıda bulunan diğer önemli etmenlerdir. Sezaryen ile doğum geçiş döneminde normal doğumdan farklı fizyolojik etkilere neden olur. Çoğul gebelik ve anneye uygulanan anestezi de diğer önemli katkıda bulunan faktörlerdir. Zor doğum hafif hipoksi ve asidoza neden olur. Uterusun her kasılması ile uterus kan akımı azalır, plasental

perfüzyonda azalma ve transplasental gaz değişimi için geçici bir bozulmaya neden olur. Bu duruma geçici hipoksi ve hiperkapni eşlik eder. Normal ilerleyen bir doğumda, fetus PO_2 'de progresif ancak yavaş bir azalmaya, PCO_2 'de bir miktar artışa, pH'da bir azalmaya ve baz fazlasında artmaya maruz kalır (1,17). (Tablo 1)

Tablo 1: Doğum esnasındaki fetal kafa derisi (scalp) kan gazı değerleri (17)

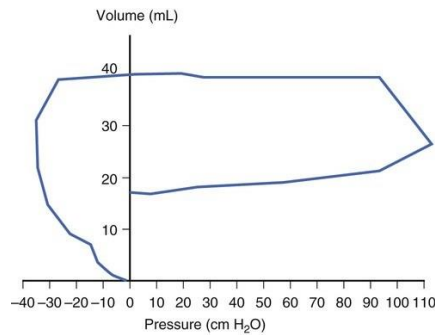
	Erken Birinci Evre	Geç Birinci Evre	İkinci Evre
Ph	$7,33 \pm 0,33$	$7,32 \pm 0,02$	$7,29 \pm 0,04$
PCO_2 (mmHg)	$44 \pm 4,05$	$42 \pm 5,1$	$46,3 \pm 4,2$
PO_2 (mmHg)	$21,8 \pm 2,6$	$21,3 \pm 2,1$	$16,5 \pm 1,4$
Bikarbonat (mmol/l)	$20,1 \pm 1,2$	$19,1 \pm 2,1$	17 ± 2
Baz fazlası (mmol/l)	$3,9 \pm 1$	$4,1 \pm 2,5$	$6,4 \pm 1,8$

Normal fetusun doğum anında baz fazlası (base excess) -2 mmol / l dir. Doğumun komplikasyonsuz ilerlemesi ile baz fazlalığı 3-4 mmol / l değerine kadar azalır. Normal şartlarda bu değişiklikler bebeğin intrauterin ortamdan ekstrauterin ortama geçişine engel olacak düzeyde değildir (17, 18).

Doğumla birlikte yenidoğanın gaz değişimi akciğerlerde olur. Doğumda kordun klemplenmesi ile periferik ve santral kemoreseptörler stimüle edilir, taktik ve termal uyarı ile sistemik kan basıncı artar. Genellikle bu olayların birleşimi bebeğin kuvvetli nefes alması için yeterlidir. Bununla birlikte, canlandırma gerektirmeyen prematüre bebeklerde kan hacmini artırmak, inotrop ihtiyacını azaltmak, prematüritenin ciddi komplikasyonlarını azaltmak için kord klemplenmesinin 30-60 saniye geciktirilmesi önerilmektedir. Term bebeklerde ise en az 30 sn beklenerek göbek kordon klemplenmesini geciktirmek artık rutin bir öneridir (2).

Doğumdan sonra akciğer sıvısının atılmasında birçok etmen rol oynar. Normal bir vajinal doğumdan birkaç gün önce fetusta akciğer sıvısının üretimi yavaşlar ve böylece alveolar sıvı hacmi azalır (19). Alveol içindeki sıvı lenfatiklere emilir ve yerini hava alır (20). Doğumdan önce endojen katekolaminlerin seviyelerinin artmasıyla başlayan süreç doğumdan hemen sonra hızlanmaktadır. Doğum esnasında vajende bebeğin göğüs kafesinin sıkışmasının rolünün ise önceden bilinenden daha az olduğu öne sürülmektedir.

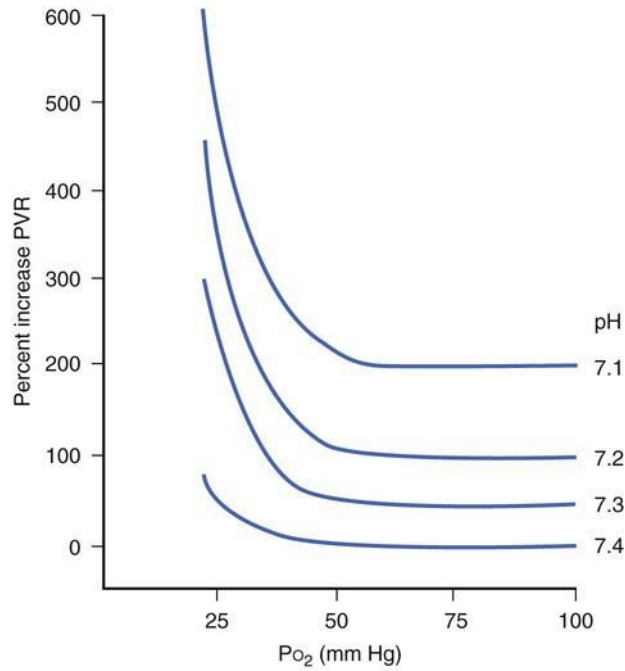
Bebeğin ilk birkaç derin soluk alışı akciğerden sıvının atılmasını ve fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) oluşmasını sağlar. Spontan solunum yapan bir bebeğin ilk nefesinin bazı benzersiz özellikleri vardır. Pik inspiratuvar basınç genellikle -20 cmH₂O ve -40 cmH₂O arasındayken sonraki soluklarda açılma basıncı çok düşüktür. Diğer bir deyişle, gaz çok düşük basınçlarda, genellikle -5 cmH₂O basıncında akciğerlere girmeye başlar. İnspiratuvar basıncı aşan yüksek ekspiratuvar basınç oluşur. Böylece kapalı glottise karşı üretilen bu ekspirasyon basıncı, akciğer sıvısının temizlenmesine yardımcı olur ve akciğere daha eşit bir hava dağılımına yol açar. Güçlü, kendiliğinden nefes alan, vajinal yolla doğan bir bebekte, ilk nefesin sonunda, belirgin bir FRC gelişir (1, 21).



Şekil 2: İlk nefesle oluşan basınç hacim eğrisi (21)

Akciğerlerin genişlemesi; alveolar yüzey gerilimini azaltan, ve kararlı bir FRC'nin korunmasına yardımcı olan sürfaktan salınımı için uyarıcıdır. Aynı zamanda ventilasyon işlemi PVR' yi de azaltır. Ventilasyon PCO_2 ve PVR'de düşüşe, pH ve PO_2 'de artışa neden olur. PVR'de bu düşüşü sağlamak için O_2 uygulamasına gerek yoktur. Lakshminrusimha ve arkadaşları çalışmalarında; doğumdan sonraki ilk 30 dakikada resüsitasyon için % 100 O_2 verildiğinde PVR % 72 azalırken, O_2 verilmeyen grupta ise 60-90 dakika sonra, PVR'deki azalmanın, % 100 O_2 verilen grup ile aynı seviyeye ulaştığını göstermişlerdir. Akciğer sıvısının atılması, FRC 'nin oluşturulması ve pulmoner kan akışında artış ile PVR' de azalma postnatal ventilasyon ve oksijenasyonu kolaylaştırır (1, 22).

(Şekil 3)



Şekil 3:Hipoksi ve pH değişiklikleri ile oluşan pulmoner vasküler direnç cevabı (22)

Kordun klemplenmesiyle eş zamanlı olarak, düşük dirençli plasenta devreden çıkarılır ve sistemik kan basıncı artar. Basıncıdaki bu artış, PVR ve pulmoner arter basıncındaki azalmayla birleşince, duktus arteriyozustan sağdan sola doğru şantı azaltır. PO₂'deki artış duktus arteriyozusun işlevsel olarak kapatılmasını da uyarır. Duktal şant azaldığı zaman, pulmoner arter kan akımı artar ve sol atriyumda pulmoner venöz dönüş artar ve sol atriyumda basınç artar. Sol atriyum basıncı sağ atriyum basıncını aştığında foramen ovale fonksiyonel olarak kapanır.

İntrauterin hayattan neonatal döneme geçiş; fetal akciğer sıvısı kaybı, sürfaktan salınması, FRC oluşumu, artmış sistemik basınç, düşük rezistanslı plasentanın sistemik devreden çıkarılması, iki şantın işlevsel olarak kapatılması (duktus arteriyozus ve foramen ovale) ve pulmoner arter kan akımının artmasıyla gerçekleşir. Çoğu durumda, asfiksi hafif derecede olduğu için bu sürece müdahale etmek gerekmez. Doğum şekline bakılmaksızın, geçiş, birçok antepartum veya intrapartum olay nedeniyle kardiorespiratuvar depresyon, asfiksi ya da her ikisi ile sonuçlanabilir. Özellikle prematüre bebekler bu durum için daha risklidir (1).

2.3.Umbilikal Kord Kan Gazı Analizi

Kan gazı ölçümü asit – baz dengesi ve kanın oksijen taşıma kapasitesini değerlendirmede kullanılır (23, 24). Kan gazı değerlerinin doğru yorumlanması, asit – baz dengesinin ve oksijenizasyon fizyolojisinin anlaşılması, yenidoğan hastalıklarının tanı ve tedavisi için çok önemlidir (24, 25, 26).

Doğum esnasında alınan umbilikal kord kan gazı değerleri ile doğumdan hemen önceki fetal oksijenizasyon düzeyi ve fetal asit-baz dengesi değerlendirilebilmektedir. Bu işlemin ağrısız ve non-invaziv bir işlem olması, çok az miktarda kan örneği ile sonucun dakikalar içinde elde edilmesi yöntemin değerini artırmaktadır (8). Bu yöntem ayrıca daha sonra alınan kan gazı sonuçlarıyla karşılaştırma yapılarak, verilen tedavilere cevabın değerlendirilmesi ve tedavinin planlanmasını da kolaylaştırmaktadır. Umbilikal kord kan gazı; doğum eylemi esnasında utero-plasental dolaşımda gaz değişimini etkileyen birçok faktörden etkilenmekte ve değişim göstermektedir (9). Bu faktörler arasında antenatal dönemdeki maternal hastalıklar ve gebeliğe bağlı nedenler (hipertansiyon, diyabet, preeklampsi, erken membran rüptürü, oligohidramniyoz, polihidramniyoz, intrauterin gelişme geriliği, eklampsi gibi) yer almaktadır (27). Fetal dokularda oluşan karbondioksitin utero-plasental dolaşım yolu ile atılamadığı durumlarda PCO_2 yükselmekte ve respiratuvar asidoz gelişmektedir. Fetal dokuların yetersiz oksijenizasyonu durumunda, glukoz kullanımı için anaerobik yolun aktive edilmesiyle birlikte laktik asit birikimi ve metabolik asidoz ortaya çıkmaktadır.

2.3.1.Kord Kan Gazı Alım Tekniği

Doğum sırasında umbilikal kord klemplenir ve kesilerek plasentadan ayrılır. Kord, ilk klemplenilen yerle arasında yaklaşık 10 cm bırakarak ikinci defa klemplenir ve iki klemp arasında kalan korddan hazır-kuru heparinli enjektöre kan alınır.(28, 29).

2.3.2.Arteriyel Kan Gazının Komponentleri

Arteriyel kan gazından PO_2 , PCO_2 ve pH ölçülür. SpO_2 , bikarbonat konsantrasyonu, baz açığı (fazlalığı), hemoglobin konsantrasyonu gibi bağıl değerler hesaplanır.

PCO_2 , pH, bikarbonat konsantrasyonu ve baz açığı asit-baz dengesinin değerlendirilmesi (24,30) açısından önemli iken; PO_2 , SpO_2 ve hemoglobin konsantrasyonu kanın oksijen taşıma kapasitesinin değerlendirilmesi açısından gereklidir (23,30).

pH Değeri (Power of Hydrogen)

Hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritmasıdır. pH asit baz dengesinin temel parametresidir. pH değerinin normal sınırlarda olması asit - baz dengesinin normal olduğu anlamına gelmez, kompensasyon mekanizmaları veya kombine bozukluklar sonucunda da normal değerler elde edilebilir. pH' nın azalması (H^+ iyonu konsantrasyonu artması) ile ASİDOZ (metabolik ve/veya respiratuvar), pH' nın artması (H^+ iyonu konsantrasyonu azalması) ile ALKALOZ (metabolik ve/veya respiratuvar) oluşur. Metabolik olaylar dar bir pH aralığında gelişir. Bu sınırlardan sapmalar olduğunda, başta dolaşım ve santral sinir sistemi olmak üzere organ sistemlerinde, enzim aktivitelerinde, ilaçların farmakodinamisinde önemli değişiklikler görülür ve klinik problemler ortaya çıkabilir (31).

Kanın pH değeri; karbonik asit ve organik asitlerin oranı ile bikarbonat miktarına bağlıdır . UA kan gazı ortalama pH değeri 7,27 ; UV kan gazı ortalama pH değeri 7,35'tir (32) (Tablo 2).

Tablo 2: Umbilikal arter ve umbilikal ven kan gazı referans aralıkları (32)

	Umbilikal Arter	Umbilikal Ven
pH ortalama (5. – 95. persentil)	7,27 (7,12-7,35)	7,35 (7,23-7,44)
PO ₂ (mmHg) ortalama (5. – 95. persentil)	16.3 (6,2-27,6)	27,9 (16,4-40,0)
PCO ₂ (mmHg) ortalama (5. – 95. persentil)	55.1 (41,9-73,5)	40,4 (28,8-53,3)
Bikarbonat (mmol/l) ortalama (5. – 95. persentil)	24.3 (18,8-28,2)	21,8 (17,2-25,6)
Baz defisiti (mmol/l) ortalama (5. – 95. persentil)	-3.0 (-9,3 - +1,5)	-3,0 (-8,3 - +2,6)

Sağlıklı term yenidoğanlarda yaşamın ilk saatlerinde normal kan gazının nasıl olması gerektiğine dair fikir birliği ve yeterli çalışma yoktur (33) (Tablo 3).

Tablo 3: Doğum sonrası normal kan gazı değerleri (33)

	PO ₂ (mmHg)	PCO ₂ (mmHg)	pH
15 dakika	87	28	7,32
30 dakika	86	32	7,37
60 dakika	81	31	7,40
1-6 saat	60-80	35-45	7,31-7,34
6-24 saat	70-75	33-36	7,37-7,43

Parsiyel Karbondioksit Basıncı (PCO₂)

Parsiyel karbondioksit basıncı (PCO₂), kanda eriyik halde bulunan karbondioksitin parsiyel basınç ölçümüdür. Alveolaer ventilasyonun göstergesidir. Hipoventilasyonda artar, hiperventilasyonda azalır. pH, PCO₂ ve HCO₃ düzeyleri arasındaki ilişki Handerson-Hasselbach denklemi ile belirtilebilir. Çocuklarda PCO₂ 35-45 (40) mmHg arasındadır. PCO₂ için üzerinde görüş birliği olan bir üst ve alt değer bulunmamaktadır. Hipokapninin

periventriküler lökomalazi ve serebral palsiye yol açtığı bildirilmekte, PCO_2 'yi 25 - 30 mmHg altına düşürecek hiperventilasyondan kaçınılması önerilmektedir. Öte yandan hiperkarbi intraventriküler kanamaya yol açabileceğinden PCO_2 'nin 55 - 65 mmHg düzeyini aşmaması genel kabul görmektedir. Umbilikal arter kan gazı ortalama PCO_2 değeri 55,1 mmHg ; UV kan gazı ortalama PCO_2 değeri 40,4 mmHg' dir (32).

Parsiyel Oksijen Basıncı (PO_2)

Kandaki oksijenin parsiyel basıncıdır ve oksijenlenmeyi gösterir. Ortalama fetal PO_2 UA'da 16,3 mmHg, UV'de 27,9 mmHg'dir (32). Hipoksemi arter kanında parsiyel oksijen basıncının azalmasıdır. Hipoksi ise dokular için gerekli oksijenasyonun sağlanamamasıdır.

Baz Açığı (BA)

Metabolik sistemdeki defekt sonucu kanda oluşan fazla asit ya da bazı gösterir. Kan veya plazmada sıcaklık $37^\circ C$ ve PCO_2 40 mmHg iken kan pH'sını 7.40'a getirmek için ortama eklenmesi gereken asit ya da baz miktarını göstermektedir. Metabolik olayların değerlendirilmesinde kullanılır. Baz açığı kandaki baz tamponlarının normal pH değerine göre durumunu gösterir. Baz açığı negatif yönde artmışsa; baz tamponları azalmıştır, yani metabolik asidoz söz konusudur. Baz açığı pozitif yönde artmışsa; baz tamponları artmıştır, yani metabolik alkaloz vardır. Baz açığı < -2 mmol/l ise metabolik asidoz; BA $> +2$ mmol/l ise metabolik alkaloz olduğu düşünülür (31,32) .

Bikarbonat (HCO_3^-)

Bikarbonat asit-baz dengesinin metabolik komponentlerindendir ve kanda en önemli tamponlar arasında yer almaktadır. Karbamino bileşiklerine bağlı karbondioksit içerir ve serumda bikarbonat iyonu konsantrasyonunun göstergesidir.

Aktüel Bikarbonat: Kanda ölçülen, varolan bikarbonat değeridir. Normalde standart bikarbonata eşittir. Handerson-Hasselbach denklemine göre hesaplanır. Normalde 21-28 mmol/l'dir. Vücutta asit-baz dengesinin hem respiratuvar hem de metabolik komponenti ile ilişkilidir (34) .

Standart Bikarbonat: Solunumsal nedenli HCO_3^- değişikliklerini elimineetmek için standart koşullarda (37 °C sıcaklık ve 40 mmHg pCO₂ altında) kanda bulunması gereken HCO_3^- konsantrasyonudur. Standart HCO_3^- yalnızca metabolik değişikliklere bağlıdır. Normalde 22-26 mmol/l' dir. Standart HCO_3^- >26 mmol/l ise metabolik alkaloz, standart HCO_3^- <22 mmol/l ise metabolik asidoza işaret eder (35) .

2.3.3. Arteriyel Kan Gazının Fizyolojisi

Kan, ventile edilen alveolü geçtiğinde oksijen kana eklenmiş ve karbondioksit atılmış olur. Kan karbondioksit ve oksijen miktarı alveolar ventilasyonun yeterliliğini yansıtmaktadır. Alveolar ventilasyon azaldığında, akciğerlere doğru akan kandan daha az CO₂ ayrışır ve sol kalbi terk eden kandaki PCO₂ artar. Arteriyel kan gazları, ventilasyonun perfüzyon dengesi ve alveolar ventilasyonunun yeterliliği ile ilgili bilgi verir. Fakat sistemik vasküler

yatağa ve periferel dokulara oksijenin iletiminin yeterliliği ile ilgili doğrudan bilgi sağlamamaktadır (36) .

2.3.4.Asit- Baz Dengesi ve Tamponlayıcılar

Asit-baz dengesi, vücut sıvılarında hidrojen iyonu konsantrasyonunun dengesidir. Asidemi; kanda artmış H^+ iyon konsantrasyonuna bağlı olarak azalmış pH, asidoz ise vücutta asit depolanması veya baz kaybı ile ortaya çıkan patolojik bir durumdur. Alkalemi ise pH`nın normalin üstünde olmasıdır. Alkaloz hidrojen iyon konsantrasyonunun azalmasına neden olan patolojik süreçtir. Asidemi ve alkalemi pH değerindeki anormallliği gösterirken, asidoz ve alkaloz gerçekleşmiş olan patolojik sürecin sonucudur (37, 38) .

Ekstrasellüler pH değeri 7.35-7.45 arasında iken hücre fonksiyonları için ideal ortam sağlanır (39) . Proteinlerin metabolik aktivitesi ortamın pH değeri ile ilişkilidir. Hidrojen iyon konsantrasyonundaki küçük değişiklikler enzimatik fonksiyonları olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle asit - baz dengesini sağlayabilmek için vücutta düzenli olarak H^+ üretimi, kimyasal tampon sistemlerinin devreye girmesi (bikarbonat-karbonik asit, fosfat, proteinler ve hemoglobin), solunum sistemi ve böbrekler yoluyla kompanzasyon gibi mekanizmalar bulunmaktadır (39, 40) .

İntrauterin dönemde sıvı elektrolit dengesinden plasenta sorumludur. Böbrekler fetal kan basıncından ve amniyotik sıvı seviyesinin korunmasından sorumludur (41, 42) . Yenidoğanlarda, büyüme ve hücre yenilenmesi daha hızlıdır. Fazla miktarda asit üretilir ve bu yüzden dokularda asit-baz dengesini

korumak için daha fazla mücadele verilir (40) . Çok düşük doğum ağırlıklı veya prematüre bebeklerde ise glomerüler filtrasyon hızının düşük olması ve tübüler fonksiyonun immatür olması nedeni ile böbrekten asit atılımı ve bikarbonat geri emilimi azalmıştır. Bu nedenle prematüre bebekler diğer yaş gruplarına göre asidoza daha yatkındırlar (43, 44) .

2.3.5. Asit Baz Bozukluklarının Klinik Bulguları

Asit - baz dengesindeki bozukluklar respiratuvar, metabolik veya karma (miks) olarak gelişebilir. Kan gazı değerlendirilirken, öykü ve klinik bulgular göz önünde bulundurulmalıdır. Gelişmiş olan durumun zamanında belirlenmesi hastaya müdahale için çok önemlidir.

Respiratuvar Asidoz

Respiratuvar asidoz; kanda PCO_2 'nin yükselmesi ve sonuçta ortaya hidrojen iyonu çıkması nedeniyle gelişir. Arteriyal pH düşer. Kanda PCO_2 değerinin yüksek olması ise; azalmış atılım (alveoler hipoventilasyon) veya vücutta artmış üretime bağlı olabilir. Bu durumda metabolik yollarla kompanzasyon başlar. Böbrekler tarafından H^+ iyonlarının idrarla atılımı, bikarbonatın da tübüllerden geri emilimi artırılarak vücuttaki denge sağlanır.

Klinik olarak; güçsüzlük, halsizlik, letarji, kardiyak kasılmada azalma, tremor, konvülsiyonlara neden olur. Solunum önce hızlanır daha sonra ise asidoza bağlı solunum depresyonu ve koma hali görülür (36) .

Yenidoğanda solunumsal asidozun nedenleri: (45,46)

- Üst solunum yolu obstruksiyonu: Koanal atrezi, Pierre- Robin sekansı

- Respiratuvar distres sendromu, yenidoğanın geçici takipnesi, pnömoni, mekonyum aspirasyon sendroum, pulmoner hipoplazi, konjenital pulmoner malformasyonlar
- Patent duktus arteriyozus (Akciğer ödemi ile beraber)
- Plevral efüzyon
- Pnömotoraks
- Santral hipoventilasyon: Hipoksik iskemik ensefalopati, intrakranial kanama
- Nöromusküler yetmezlik: Konjenital miyopatiler
- İatrojenik: Yetersiz ventilatör ayarları

Respiratuvar Alkaloz

Hipoksi veya diğer sebeplere bağlı pulmoner hiperventilasyon sonucu akciğerlerden aşırı CO_2 kaybına bağlı olarak PCO_2 'de düşme ve takibinde H^+ iyonlarında azalmayla pH değerinde artış ile meydana gelir. $\text{PCO}_2 < 35$ mmHg (hipokapni) değerinin altına iner. En sık görülen asit-baz bozukluğudur. 40 mmHg'nın altındaki PCO_2 'de her 10 mmHg akut düşüş için plazma HCO_3^- genelde 2 meq/l azalır. Bu durumun kompanzasyonu renal sistem üzerinden sağlanır ve böbreklerden HCO_3^- atılımı artırılarak, pH normal değerlere getirilmeye çalışılır. Solunumsal alkaloz nedeniyle gelişen hipokapni periventriküler lökomalazi (PVL) gelişiminde ana risk faktörlerinden biridir (25, 36, 45) .

Yenidoğan solunumsal alkalozun nedenleri : (36, 46)

- Hiperventilasyon
- Sepsis
- Fetal akciğer sıvısının atılamaması

- Santral sinir sistemi hastalıkları
- Entübe ventilatördeki hastada iatrojenik hiperventilasyon

Metabolik Alkaloz

Metabolik alkaloz neonatal dönemde nadir görülen asit – baz dengesi bozukluklarından biridir. Kanda HCO_3^- artışı ve/veya artmış H^+ iyon kaybı sonucunda gelişmektedir. Metabolik alkalozda respiratuvar kompanzasyon (hipoventilasyon) hipoksiye neden olabileceğinden sınırlıdır ve pH değerini normale getiremez. Böbrekler bu duruma baz atılımını artırıp idrar pH'ını yükseltmeye çalışarak yanıt verirler. Amonyum, klor ya da arjinin hidroklorit gibi asidik bileşenler uygulayarak ya da asetazolamid gibi bikarbonat kaybettiren diüretikler ile metabolik alkalozu agresiv bir şekilde düzeltmek nadiren gereklidir. Pek çok hastada metabolik alkalozu bu ajanlarla tedavi etmek yalnızca kompanse edilemeyen solunumsal asidoz ile sonuçlanır (45, 47) .

Yenidoğan metabolik alkalozun nedenleri: (46)

- Gastrik kayıplar:Kusma
- Tiazidler ve loop diüretikleri
- Hipokalemi,hipokloremi
- Parenteral nutrisyonda aşırı asetat uygulanması

Metabolik Asidoz

Metabolik asidoz kanda HCO_3^- değerinin azalmasıdır. Metabolik asidoz oluşumunda doku asitlerinin aşırı üretimi, asit klirensinin azalması,

bikarbonatın gastrointestinal kaybı veya artmış ekzojen asit yükü rol oynamaktadır. Anyon açığının hesaplanması hastanın tedavisi ve prognozu için önemlidir. Kompanzasyon öncelikle solunum sistemi aracılığı ile hiperventilasyon yapılarak (respiratuvar alkaloz) olur . Aynı zamanda yenidoğanlarda renal kompanzasyon da tübüler immatürite nedeni ile çok etkili olmadığından altta yatan nedenin tedavisine yönelmek gerekmektedir (48, 49) .

Glikozun anaerobik metabolizması laktik asidin birikimine yol açar, dolayısıyla metabolik asidoz ile sonuçlanır. Laktik asit bikarbonat ile tepki verir, serum bikarbonatının düşmesine yol açar ve baz açığı artar. Hipoksemiye, anemi ve yetersiz kardiyak debi eşlik ederse yetersiz doku oksijenizasyonu meydana gelir. Metabolik asidozu olan hastalarda dokuların perfüzyonunu sağlamak yani oksijenizasyonu düzeltmek ekzojen baz uygulamaktan çok daha önemlidir. Bikarbonat tedavisinin doku hipoksisi olan hastalarda faydalı olmak yerine zararlı olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Metabolik asidozda tedavide ekzojen baz verilecekse bikarbonat formu olarak sodyum bikarbonat seçilmelidir (25, 36, 45). Hipertonisitesinden dolayı sodyum bikarbonat steril su ile 1 : 1 oranında seyreltilmelidir ve yavaşça uygulanmalıdır. Bikarbonat, kombine solunumsal ve metabolik asidozu olan bebekte dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır. Çünkü bikarbonat metabolize edildiğinde, dakika ventilasyonunda da bir artış olmadıkça, PCO₂ daha da artacaktır (25, 50) .

Yenidoğan metabolik asidozun nedenleri:(46)

Artmış anyon açığı:

- Laktik asidoz: Sepsis, hipoperfüzyon, şok, nekrotizan enterokolit
- İnorganik asitlerin artması: Metabolik hastalıklar

Normal anyon açığı:

- Artmış gastrointestinal H_2CO_3 kaybı, ileostomi, diyare, renal tubular asidoz

2.3.6.Kan Gazlarının Klinik Yorumu

Aslında yenidoğanlar için “kabul edilebilir” bir pH aralığının ne olduğu ile ilgili iyi bir klinik veri yoktur (45). Kabul edilir pH değerleri giderek daha düşmektedir. Genellikle yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde pH’ı 7.25 - 7.35 arasında tutmak hedeflenmektedir. Ancak bazen 7.20 ya da 7.15’ e kadar düşük pH değerleri de tolere edilebilir (25, 36) .

Prematüre bebekler için optimal oksijenizasyon düzeyi bilinmemektedir ve bu alanda yeterli klinik çalışma yoktur (51) . ABD’deki pek çok yenidoğan yoğun bakım ünitesinde günümüzde % 85 ile % 95’ lik SO_2 değerleri hedeflenmekte, geçici düşük saturasyonlara daha toleranslı davranıp, hemen FiO_2 ’ nin artırılmaması önerilmektedir.

Yenidoğanlar için PCO_2 değerlerinin kabul edilebilir değer aralığı ile ilgili de fikir birliği yoktur. Son 10 yılda “permisif hiperkapniye” yönelen bir eğilim vardır. Normal değer aralıklarında PCO_2 ’yi sürdürmek aşırı derecede ventilasyon desteği gerektirir. Bu da oksijen hasarını indükler. Akut hiperventilasyonun ve hipokarbinin serebral kan akımında anlamlı bir düşüşe yol açtığı iyi bilinmektedir (52, 53) . Anlamlı hipokarbi ($PCO_2 < 30$ mmHg) periventriküler lökomalazi ve BPD gelişimi riskini arttırmaktadır (54, 55, 56). Hiperventilasyon işitme kaybının derecesi ile de ilişkilidir (63, 64).

Kişisel deneyimler ve retrospektif çalışmalar, hiperventilasyondan kaçınırken pulmoner hipertansiyonu olan bebeklerde iyi sonuçlar elde etmenin olası olduğu görüşünü desteklemektedir (57, 58). PCO_2 'deki ani değişimlerin sistemik kan basıncı ve serebral kan akımı üzerinde etkilidir. ABD'deki pek çok yenidoğan yoğun bakım ünitesinin hedefi PCO_2 'yi 40- 50 mmHg ortasında tutmaktır, fakat daha hasta bebeklerde 60 mmHg lerdeki PCO_2 değerleri de kabul edilmektedir (53) . Solunum sıkıntısı olan hastalarda arteriyel kan gazı değerleri diğer klinik verilerle beraber yorumlanmalıdır. Farklı bir kan gazı sonucu hastanın kliniğinde önemli bir değişikliğe işaret edebilir ya da kan gazı hatalı ölçülmüş olabilir. Kan gazı sonuçları hastanın fizik muayenesi ile uyumlu değilse, daha ileri değerlendirmeye ihtiyaç vardır (59) .

2.3.7. Kan Gazı Ölçümlerindeki Hatalar

Kan gazı analizi için özel, kuru/heparinle kaplı enjektörler kullanılmalıdır. Heparinin kan gazı sonuçlarını etkilemediği öne sürülse de, heparin kuvvetli asidik olduğundan enjektör içinde fazla olması pH' yı düşürecektir. Ayrıca kandaki CO_2 heparine geçerek PCO_2 'nin düşük ölçümüne neden olabilir (60)

Kan gazı sonucu, örnek hemen çalışılmayıp bekletilirse sonuç doğru olmayabilir. Çünkü kan içindeki şekilli elemanlar O_2 tüketip CO_2 üretmeye devam eder. Örnek buza yerleştirildiğinde bu değişimler metabolik olayların azalmasına bağlı olarak göreceli olarak azalır. Hasta başında hemen ölçüm yapmak da bu değişimleri azaltır (25, 45) .

Kan gazı örneğinde hava kabarcığı olmamalıdır. Hava kabarcıkları PCO_2 yi azaltırlar ve PO_2 ' nin 150 mmHg nin altında ya da üstünde olmasına göre ya PO_2 ' yi artırır ya da azaltır (61) .

Kandan CO_2 ' nin, hiç CO_2 içermeyen intravenöz sıvıya doğru difüzyonundan dolayı intravenöz sıvılar ile karışan kan örneğinde PCO_2 azalmakta, pH etkilenmeden baz açığı artmaktadır. Lipid emülsiyon ile dilüsyonunda ise ölçüm üzerine etkisi olmamaktadır (60, 61, 62).

Çoğu kan gazı analizörleri önce PO_2 ' yi ölçer, daha sonra saturasyonu hesaplar. Fakat örnek önemli miktarda fetal hemoglobin içeriyorsa hesaplanan saturasyon kanın mevcut olan saturasyonundan düşük bir değer alacaktır. Eğer hastanın saturasyonunu doğru ölçmek önemliyse, standart kan gazı analizöründen çok bir ko-oksimetre cihazı kullanılmalıdır (25, 45).

2.3.8.Kan Gazı Analizinin Tarihçesi

Kan gazı analizi ilk defa 1837 yılında Berlin' de yaşayan fizik ve teknoloji profesörü olan Gustav Magnus tarafından; atların jüğüler veninden alınan kandan karbondioksit ve serbest hidrojenin venöz kana doğru geçtiği tanımlanarak yapılmıştır (65) .

Kan gazı ölçümü için elektrokimyasal yöntemler 1890'larda tanımlanmış. Arteriyel oksijen basıncı elektrodu Clark tarafından, arteriyel karbondioksit basıncı elektrodu Stow ve Severinhous tarafından icat edildikten sonra 1950'li yıllarda kan gazı analizi klinik olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1909'da Henderson, asit-baz dengesinde metabolik ve respiratuvar komponentlere dikkat çekmiştir. Sorenson, kanda H^+ iyon konsantrasyonunu

ölçen ilk elektrodu geliştirmiş ve pH' yı (power of Hydrogen) H^+ iyon konsantrasyonunun negatif logaritması olarak tanımlamıştır. 1923'te Bronsted ve Lowry bugünkü anlayışa uygun olarak ilk tanımlamayı yapmışlar ve H^+ iyonu veren maddelere asit, H^+ kabul eden maddelere baz adını vermişlerdir (66) .

Günümüzde kan gazı ölçüm cihazları; pH, parsiyel karbondioksit basıncı (PCO_2), parsiyel oksijen basıncı (PO_2) değerlerini hassas elektrodlarla ölçerek bikarbonat (HCO_3^-)ve baz açığı (BA) gibi değerleri ise hesaplayarak ortaya koymaktadır. Bu parametreler dışında bazı kan gazı ölçüm cihazları laktat, karboksihemoglobin (COHb), bilirubin gibi maddelerin de değerini bildirmektedir.

2.4.Transkutanöz Monitörizasyon

Transkutanöz oksijen ve karbondioksit elektrotları PO_2 ve PCO_2 'nin sürekli ölçümünü sağlar. Çoğu merkezde oksijenasyon ölçümü için nabız oksimetresi, transkutanöz monitörizasyondan daha yaygın kullanılmaktadır. Günümüzde kullanılan PCO_2 monitörizasyon cihazları, öncekilere göre daha düşük sıcaklıklarda ölçüm yapabilmektedirler. İmmatür bir deride termal yaralanmaya yol açma olasılıkları daha az olduğu için de yenidoğanlarda daha güvenilirdir (3, 4, 5, 10). Transkutanöz PO_2 ($TcPO_2$) aslında derinin PO_2 'sini ölçmektedir. Derinin PO_2 'si arteriyel PO_2 'den genelde düşük olsa da lokal kutanöz vazodilasyon ile PO_2 ' ye yaklaşılmaya çalışılır. Çalışmalar $TcPO_2$ 'nin kötü perfüzyonu olan hastalarda bile PO_2 ' ye yaklaştığını göstermiştir. Fakat kronik akciğer hastalığı olan daha büyük bebeklerde $TcPO_2$, PO_2 'yi daha az tahmin etmektedir (11) .

Parsiyel karbondioksit basıncı ile transkutanöz PCO_2 ($TcPCO_2$) arasındaki ilişki PO_2 ve $TcPO_2$ arasında olandan daha karmaşıktır. Transkutanöz PCO_2 , her zaman PCO_2 'den daha büyüktür. Isıtma kan ve deri hücrelerinde CO_2 üretiminin artmasına yol açar (12) . Ventilasyonun yeterliliği ile ilgili güvenilir klinik göstergelerin olmadığı durumlarda transkutanöz CO_2 ölçümü PCO_2 değerlerini değerlendirmek için faydalıdır (67) .

Parsiyel oksijen ve karbondioksit basıncını ölçmek için kullanılan altın standart arteriyel kan örneklerinin analizidir. Kan gazı ölçümü birçok etkenden etkilenmektedir ve sürekli ölçüm için uygun bir yöntem değildir. PCO_2 'nin monitörizasyonu için pek çok metot kullanılmıştır. Sürekli PCO_2 intraarteriyel monitörizasyonu 1970'lerden bu yana denenmektedir (13) . Bu yöntemde PCO_2 , minyatürize edilen elektrokimyasal ya da optikal sensörler kullanılarak intraarteriyel olarak ölçülür. Bu teknikler invaziv olması, kateter kalınlığı, pıhtılaşmadan dolayı kalibrasyonun stabil olmaması, tekrar kullanılamaması gibi nedenlerden dolayı yaygın kullanılmamaktadır. Ayrıca maddi açıdan da pahalı teknikler olduğu için tercih edilmemektedir. End-tidal CO_2 ölçümü arteriyel PCO_2 'nin non-invaziv ölçülmesini sağlar. Fakat solunumsal hastalıkları olan ve entübe edilmemiş hastalarda kullanıma uygun değildir. Transkutanöz PCO_2 cihazları PCO_2 'nin invaziv olmayan sürekli ölçümü için kullanışlı farklı bir seçenek sunmaktadır (45).

2.4.1. Transkutanöz Monitörizasyonun Çalışma Prensibi

Transkutanöz PCO_2 ve PO_2 ölçümü; cilt kapiller ağı boyunca CO_2 ile O_2 gazlarının yayılması ve cilt yüzeyinden bir sensör tarafından bu gazların çözünüm düzeylerinin saptanması esasına dayanmaktadır. Sensör cildi ısıtarak altındaki dermal kapillerlere doğru arteriyel kanın dolumunu artırılmakta, yani kapiller kanı “arteriyelize” etmektedir (12). Sensörün sıcaklığının yükselmesinden dolayı $TcPCO_2$ arteriyel değerden daha yüksektir (68). $TcPCO_2$ ’nin daha yüksek değerlerde olması iki temel faktöre bağlıdır. İlk olarak artan sıcaklık lokal kan ve doku PCO_2 ’sini artırmaktadır (anaerobik faktör). İkincisi ise epidermal hücreler CO_2 üretmektedir. Bu da kapiller CO_2 düzeyi artışına sabit bir miktarda katkıda bulunur (metabolik sabitlik). Deri metabolizması $TcPCO_2$ ’yi yaklaşık 5mm Hg oranında artırır. Bu yüzden sistem üreticileri düzeltici algoritma kullanır (14).

Deri sensörü tarafından oksijenin belirlendiği durumda arteriyel değer ile anlamlı bir korelasyon elde etmek için 44°C’lık sensör sıcaklığına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle prematüre bebeklerde bu sıcaklığı elde etmek için birkaç saatte bir sensörü yeniden yerleştirmek veya yerini değiştirmek gereklidir. (69). Şu an kullanılan transkutanöz elektrokimyasal sensörlerde CO_2 (Stow ve Randall ile Severinghaus ve Bradley tarafından tanımlanan metoda göre) çok geçirgen bir membranla deriden ayrılan elektrot tabakasının pH’sı belirlenerek potansiyometrik olarak ölçülür. pH’ın değişimi, PCO_2 değişiminin logaritması ile orantılıdır. pH, minyatürleştirilmiş pH cam elektrotu ile Ag/AgCl referans elektrotu arasındaki potansiyel ilişki ölçülerek belirlenir (70, 71).

2.4.2. Transkutanöz Monitörizasyonun Klinik Sınırlamaları

Transkutanöz yöntemin PCO_2 ' yi ölçmede, ağır periferik vazokonstriksiyon, deri ödeminin varlığı gibi bazı klinik durumlarda sınırlılıkları vardır (72, 73). Sensörün çalışması için belli bir sıcaklık gerekmektedir bu da cilt yanığına neden olabilmektedir. Prematüre bebeklere, kulak memesi, ayak parmağı gibi daha spesifik periferik bölgelere uygulanması için sensör boyutunun küçültülmesi de önemlidir.

Transkutanöz metodolojisinin bir diğer sınırlılığı, elektrokimyasal ölçüm tekniğinin kullanılması, özellikle de periyodik olarak sensörü yeniden membran ile kaplama ve kalibre etme ihtiyacı ile ilgilidir. Bu durum zaman kaybına, ölçümünün güvenilirliğinde azalmaya ve kullanımının zorlaşmasına neden olmaktadır.

2.4.3. Transkutanöz Monitörizasyonun Tarihçesi

İnsanda deriden ilk kez PCO_2 ölçümü 1960 yılında Severinghaus tarafından denenmiştir. Severinghaus sıcaklığı stabilize edilmiş deride PCO_2 elektrotu kullanarak 130 mmHg üstündeki PCO_2 değerlerini ölçmüştür. 1969 yılında Johns ve arkadaşları deri üzerinde ısıtılmamış PCO_2 elektrotu bağlayarak çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacılar 20 ile 74 mmHg aralığında PCO_2 düzeyleri saptarken, PCO_2 deri yüzeyleri arasında lineer ilişki olduğunu de göstermişlerdir. *Eberhard ve arkadaşları ile Huch ve arkadaşları* tarafından ısıtılmış PO_2 sensörleri tanımlanmıştır. Bu sensörler deri yüzeyindeki oksijenin kısmi basıncını ölçmekte ve arteriyel PO_2 değerlerine yakın bir sonuç vermektedir (14).

Sensör yoluyla lokal ısıtmanın kullanımı kan gazlarının sürekli olarak ölçülmesine olanak tanımaktadır. Bu metot 1971 yılında patent almıştır. İlk amaç hipo ve hiperoksijenasyonun olumsuz etkilerinden kaçınmak için yenidoğanlarda oksijenin monitörizasyonu idi.

Metodoloji CO_2 'nin ölçümüne sonradan uyarlanmıştır. Ticari olarak mevcut olan ilk TcPCO_2 sensörleri 1980'de ve kombine $\text{TcPO}_2\text{--PCO}_2$ sensörleri ise 1985'te piyasaya çıkmıştır. Kutanöz dokuyu- kapiller kanı arteriyelize etmek için aynı metodoloji halen kullanılmaya devam etmektedir (12). Ticari olarak mevcut olan TcPCO_2 sensörleri elektrokimyasaldır. Kütle spektrometresi ve gaz kromatografisi gibi diğer ölçüm teknikleri de kan gazlarının transkutanöz olarak belirlenmesi için önerilmiş ama geliştirilememiştir (13, 14). Sensörün 1-2 haftada bir yeniden membran kaplanması gerekmektedir, kolay ve doğrudan uygulanan bir prosedürdür. Sensör düzenli olarak kalibre edilmelidir. Bu da monitörün bir kalibrasyon modülü ve gaz silindiri içermesini gerektirmektedir. Cihaz, otomatik olarak bu kalibrasyon prosedürlerini yerine getirmektedir (73).

2.5.Nabız Oksimetre

Nabız oksimetre, arteriyel kanda oksijen saturasyonunu ölçmek için kullanılan non-invaziv, ağrısız, güvenilir ve kalibrasyon gerektirmeyen bir yöntemdir (74,75). Hasta oksijenasyonunun sürekli monitörizasyonunun gerektiği ameliyathane ve yoğun bakımlarda yaygın olarak kullanılır. Ayrıca, solunum sisteminin değerlendirilmesinde yatan hasta servislerinde periyodik izlemde ve doğum odalarında da kullanılmaktadır (76).

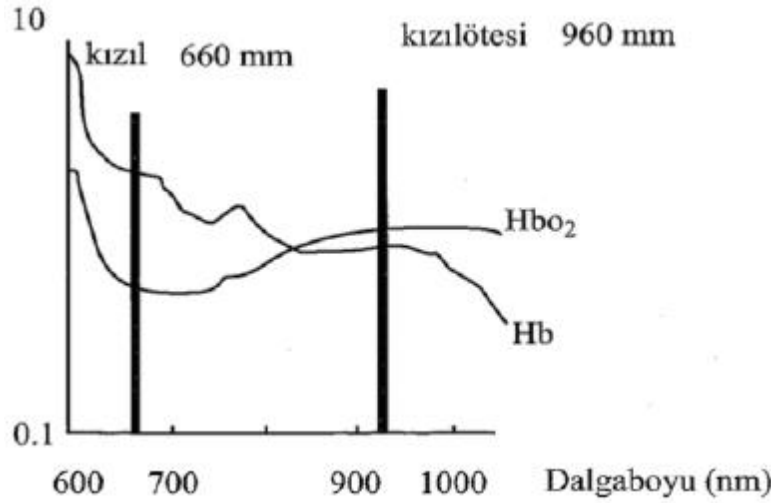
Uygulamasının son derece kolay olması ve anlık durumu yansıtması, vital bulgular hakkında hızlı, doğru bilgi sağlayabilmesinden dolayı kullanımı çok yaygındır (77).

2.5.1. Nabız Oksimetrenin Çalışma Prensibi

Nabız oksimetre, ısı veya radyasyon yaymayan non-invaziv bir cihazdır. Nabız oksimetrenin çalışma prensibi (Lambert-Beer Kanunu), oksihemoglobin (oksijene hemoglobin) ile deoksihemoglobinin (O_2 den ayrılmış hemoglobin) farklı dalga boylarındaki ışığı farklı derecede absorbe etmesine dayanır (78). Işık yayma diodlarından gönderilen kızıl (660 nm dalga boyu) ve kızılötesi ışık (940 nm dalga boyu) dokunun karşı tarafında bulunan fotodedektöre iletilir ve ışığın emilim derecesi belirlenir (79). Nabız oksimetre, prob temas yüzü doku yüzeyine temas edecek şekilde arteriyel perfüzyonlu bir doku üzerine yerleştirildiğinde; fotodedektör ışın yayma diodlarından damarın karşısına gönderilen ışığın şiddetini ölçer ve kaydeder. Venöz kan mavi, arteriyel kan ise kırmızı görünmesi nedeni ile oksijene olmuş hemoglobin (HbO_2) ve indirgenmiş hemoglobin emilim spektrumunun değişik özellikleri vardır. Oksihemoglobin daha fazla kızıl ötesi ışık absorbe ederken deoksihemoglobin daha çok kızıl ışık absorbe eder (78). Her bir ışık frekansında ışık absorpsiyonu dokular içindeki hemoglobinin oksijenasyon derecesine göre değişir (80).

Nabız oksimetre, 660 (kızıl) nm ve 990 (kızıl ötesi) nm dalga boyundaki ışıkları ile pulsatil damar yatağını aydınlatırken bu ışıkların hemoglobinler tarafından emilimindeki değişiklikler ölçülür. Sonuç olarak; sabit bir hemoglobin

konsantrasyonu ve ışık yoğunluğunda, pulse oksimetre probunun görüş alanındaki kanda bulunan hemoglobinin oksijen ile saturasyonu, ışık absorpsiyonunun logaritmik bir fonksiyonu olarak hesaplanır (78) .



Şekil 4: Oksihemoglobin ve deoksihemoglobinin ışık absorpsiyon farklılıkları

Dikey eksen :Absorpsiyon; Yatay eksen: Dalga boyu

Nabız oksimetre hasta hareketine bağlı basınç dalga değişimlerinden etkilendiği için 3-10 sn önceki ortalamaları alır ve sonuçlar 0.5-1 saniye aralıklarla monitörde gösterilir (76). Nabız oksimetre ile dalganın bir noktasında absorpsiyon ölçülürken ve bir başka noktadaki absorpsiyonla karşılaştırılmaktadır, dolayısıyla değerler arasındaki farklılık yalnızca arteriyel kana bağlıdır, bu nedenle diğer doku ve kan komponentlerinin ölçüme etkisi yoktur. Bu sabit yapıların ışığı absorbe etme oranlarının sonucu etkilememesi için arteriyel kan akımının pulsasyon özelliğinden faydalanılmıştır. Her kalp atımında arteriyel kanda bir miktar artış olur ve bu durum ışık emiliminin artmasıyla sonuçlanır. Bu iki dalga

boyunda bazal ve pulsatil emilimin karşılaştırılması ile elde edilen fark, pulsasyon ile gelen arteriyel kandan kaynaklanmaktadır (76, 81).

Nabız oksimetre ile nabız, oksijen saturasyonu, perfüzyon indeksi, methemoglobin gibi bir çok parametre ölçülebilmektedir. Vücudun bazı bölgelerinde kan akımında bölgesel farklılıklar olacağından nabız oksimetre probu en iyi perfüze olan bölgelere konulmalıdır. Yenidoğanlarda parmak ucu , el ve ayak bilekleri en uygun bölgelerdir.

2.5.2. Nabız Oksimetrenin Klinik Sınırlamaları

Klinikte oldukça yaygın kullanılmasına rağmen nabız oksimetrenin sınırlılıkları mevcuttur. Hipotermi, hipotansiyon veya aritmi gibi durumlarda nabız zayıfladığından perfüzyon yetersizliğine bağlı sinyaller iyi alınamaz (82). Perfüzyonun zayıflaması ile yetersiz nabız dalgası oluşur. Bu da ölçümün yanlış olmasına neden olur. Koyu cilt rengi, hiperpigmentasyon olanlarda hipoksi sırasında puls oksimetrelerin arteriyel oksijen saturasyonunu yanlış olarak yüksek gösterdiği saptanmıştır. Anemi, oksijen taşıyan hemoglobin moleküllerinin sayısını azaltır. SO_2 değerleri normal sınırlarda olmasına rağmen anemik hastalar azalmış hemoglobin seviyeleri nedeniyle hipoksik olabilirler. Hareket, ses ve proba direkt gelen her türlü ışık(güneş ışığı, ameliyathane ışıkları, ısıtıcı ışıklar ve fototerapi ışıkları) SO_2 'nin yanlış okunmasına neden olabilir.

Nabız oksimetre aracılığı ile arteriyel oksijen saturasyonu saptanabilirken, miks venöz oksijen saturasyonu ve oksijen tüketimi hakkında bilgi edinilemez. Kalp tepe atımı ölçülür fakat sol ventrikül atım hacmi ölçülemediği için kalp

debisi belirlenemez (83). Nabız oksimetre cihazı karboksihemoglobin (COHb) ve oksihemoglobin ayırımını yapamaz. Karboksihemoglobin oksihemoglobin ile yakın absorbansa sahip olduğundan periferik oksijen saturasyon değerinin olduğundan yüksek saptanmasına sebep olur. Aynı zamanda methemoglobin de saturasyonun normalden düşük ölçülmesine neden olur (84) . Nabız oksimetrenin diğer bir kullanım kısıtlılığı da hiperoksiyi gösterememesidir.

Nabız oksimetrenin avantajları;

- Doku oksijen dağılımını göstermesi
- Isınma veya kalibrasyon için zaman gerektirmemesi, taşınabilir, şarj

edilebilir olması

- Anında ve sürekli görüntü vermesi
- Saturasyondaki değişiklikleri anlık göstermesi
- Hareket, ses, ışık, perfüzyondan çok daha az etkilenen modellerinin

yapılmış olması

- Non-invaziv ve ucuz bir yöntem olması

2.5.3. Doğumhanede Nabız Oksimetre Kullanımı

Doğumdan sonra bebeklerin resusitasyon ihtiyacını belirlemek ve/veya resusitasyon işlemlerine cevabı değerlendirmek için objektif kriterler gerekir. Bu amaçla kullanılan yöntemlerin başında solunum çabası ve kalp hızının değerlendirilmesi gelir. Son yıllarda bu parametrelere oksijen saturasyonu da eklenmiştir (2). Nabız oksimetre, kliniğe yansımaya düşük saturasyon durumlarının erken tespit edilip müdahale edilmesini sağlar. Yenidoğan ve çocuk

yoğun bakım ünitelerinde yapılan çalışmalarda, arteriyel kan numuneleri ve nabız oksimetre ile ölçülen SpO₂ değerleri arasında iyi bir uyum bulunmuştur (2, 85).

Yenidoğan döneminde yapılan resusitasyonların çoğunluğu doğum odasında, erken postnatal dönemde gerçekleşmektedir. Ancak yenidoğan resusitasyonunda kullanılması gereken oksijen konsantrasyonu halen belli değildir. Postnatal adaptasyon döneminde SpO₂ normallerinin bilinmesi, nabız oksimetre kullanımı ile resusitasyonu yönlendirebilir. Son kılavuzlarda kalp hızı 100/ dk'tan az olan, solunum sıkıntısı olan, dirençli siyanozu olan yenidoğanlara doğumhanede resusitasyon sırasında rutin SpO₂ takibi önerilmektedir (2). Nabız oksimetre yenidoğanların takibinde non-invaziv, pratik ve güvenilirliği ispatlanmış bir araçtır (2, 85). Bu yöntem bazı doğumhanelerde rutin olarak kullanılmaktadır. Yenidoğanların hemen hepsi doğumda “siyanotik”tir. Fetusun PO₂'si yaklaşık 20 mmHg, SpO₂'si %60 civarındadır . Yenidoğanların fetal hayattan uterus dışı ortama geçiş esnasında SpO₂'sinin %80'e ulaşması yaklaşık 5. dakikada, %90'a ulaşması ise yaklaşık 10.dakikada gerçekleşmektedir (86). Postduktal oksijen saturasyonları, preduktal oksijen saturasyonlarına göre daha düşüktür (87, 88). Yenidoğanların postnatal adaptasyon sırasında, geçici bir “fizyolojik siyanoz dönemi” yaşadıkları öne sürülmektedir.

Kalp hızı nabız oksimetre ile izlenebilen diğer bir parametredir. Postnatal kalp tepe atımı (KTA) için ortalama değerler 160-180/dk'dır ve 5. dakikada 160/dk'ya, 10. dakikada 130/dk'ya düşer (89, 90). Resusitasyon ihtiyacı ve resusitasyona yanıtı belirlemede kullanılan en önemli

parametre bebeğin kalp hızıdır (2). Kalp tepe atımı, prekordiyumun oskültasyonu ve göbek kordonunun palpasyonu ile değerlendirilebilir. Kalp tepe atımı, 100/dk' nın altına düşerse müdahale edilmesi önerilir (2) . Doğum odasında KTA' nın belirlenmesine her zaman güvenilemez (2,91,92). Nabız oksimetre bu nedenle de doğumhanede yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (92). Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde nabız oksimetre ile ölçülen KTA' nın, 3 derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) ile ölçülen KTA' ından daha doğru sonuç verdiği saptanmıştır (93). Ancak son yayınlanan kılavuzlarda doğum salonlarında EKG'nin de kullanımı rutin olarak önerilmektedir (2). Yeni model nabız oksimetreler hareketten etkilenmemekte, perfüzyonun düşük olduğu durumlarda bile doğru ölçüm yapabilmektedir (94, 95).

2.5.4.Nabız Oksimetrenin Tarihçesi

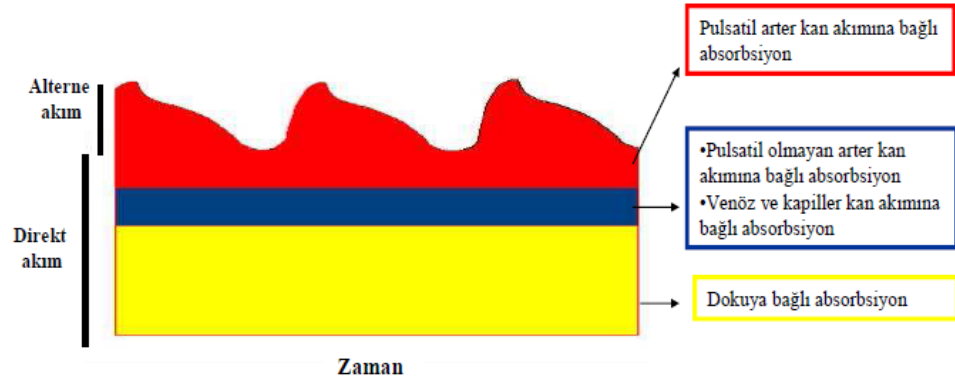
Nabız oksimetre 1980'lerde cerrahi salonlarda ameliyat süresince izlemde bir standart haline gelirken, invivo oksimetrelerin kullanımları, 1930' lara kadar uzanmaktadır. Nabız oksimetre ilk olarak 1972'de mühendis Takuo Aoyagi tarafından bulunmuş ve 1974 yılında Nihon Kohden tarafından ilk ticari nabız oksimetre (OLV 5100) piyasaya sunulmuştur. Japon kamera üreticisi Minolta, 1977 yılında OXİMET isminde yeni bir nabız oksimetre üretmiştir. Pediatrik anesteziist olan Katsuyuki Miyasaka ise 1982 yılında, Kohden ve Minolta tarafından üretilen pulse oksimetreleri klinik kullanıma uygun hale getirip Nellcor N-100 adındaki standart modeli medikal pazara sunmuştur (96) .

2.6.Perfüzyon İndeksi

Doku perfüzyonunun bozulduğunun erken tespit edilmesi, doku hipoksisi ile organ yetmezliğini önlemek, zamanında ve doğru müdahale etmek açısından önemlidir. Yapılan çalışmalarda doku hipoksisine erken müdahale edilmesinin mortalite ve morbidite oranını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (97). Doku perfüzyonu azaldığında ilk önce deri, subkütan dokular, kaslar ve gastrointestinal sistem etkilenir. Beyin, kalp, adrenal bezler gibi yaşamsal organlar perfüzyon kompanzasyon mekanizmaları ile bir süre daha korunur. Azalmış perfüzyonun saptanması için yaşamsal olmayan dokular, belirtiler daha önce ortaya çıktığı için erken bir belirteç olarak kullanılabilir. Periferik dokuların perfüzyonu non-invaziv tekniklerle kolayca değerlendirilebilir. Perfüzyon indeksi sayesinde yapılan deri perfüzyonunun takibi bu anlamda oldukça değerlidir (98).

Periferik perfüzyon indeksi (PI), nabız oksimetredeki fotoelektrik pletismografik sinyallerden elde edilen ve kritik hastalarda periferik perfüzyonun non-invaziv ölçümünde kullanılan yeni bir ölçüm parametresidir (98). Periferik kan akımındaki anlık değişiklikleri yansıtır. Monitörize edilen bölgedeki kızılötesi sinyallerin değişik dokularda farklı yansıtılması ile elde edilen sayısal bir değerdir. Pulsatil arteryel kan akımına bağlı değişken ışık absorpsiyonunun; venöz kan, bağ dokusu, deri, kemik ve diğer dokulardaki non-pulsatil kan akımına bağlı sabit ışık absorpsiyonuna oranıdır (99,100). Perfüzyon indeksi, nabız oksimetredeki kızılötesi sinyallerin pulsatil ve non-pulsatil doku

komponentlerine oranı ile elde edilen sayısal değerdir (99,100,101). (Şekil 5)



Şekil 5:Nabızdaki değişimle perfüzyon indeksi ve oksijen saturasyonunun belirlenmesi

Primer olarak monitörize edilen yerdeki arteriyel kandaki oksijen saturasyonundan değil, arteriyel kan akımı miktarından etkilenir (98, 99). Isı değişiklikleri, hormonal nedenler, vasokonstriksiyon, vasodilatasyon gibi cilt perfüzyonunun etkilendiği durumlarda periferdeki kan miktarı da etkilendiği için Pİ değeri de değişmektedir. Vazomotor değişiklikler Pİ ölçümünü etkilerken solunum esnasında vazomotor tonus değişmediği için mekanik ventilasyon altında Pİ ölçümü değişmez (100) .

Pulsatil arteriyel kan akımında artma ya da azalma, non-pulsatil dokulardaki kan akımının aynı olması nedeniyle periferik perfüzyonda değişikliklere neden olur. Sonuç olarak periferik perfüzyondaki değişiklikler anlık olarak nabız oksimetre monitöründe izlenebilir (98,102). Ayrıca kritik hasta bebeklerde de kötü periferik perfüzyonu değerlendirmede Pİ kullanılabilir. Düşük Pİ değerleri YYBÜ'de yatan kritik hasta bebekleri saptamada yardımcı olur. Konjenital sol kalp obstrüksiyonu olan yenidoğanları saptamada, subklinik

korioamniyoniti olan yenidoğanların taramasında kullanılabileceğini gösteren çalışmalar mevcuttur (101). Ancak sağlıklı yenidoğanlarda periferik Pİ değerinin normal varyasyonları ve kritik hastalarda bu indeksin klinik kullanımı ile ilgili henüz yeterli bilgi yoktur (98, 101).

BÖLÜM 3: GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Şubat 2017 ile Nisan 2017 tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'nde 36. – 41. gebelik haftaları arasında; vajinal yol (VY) veya sezaryen (C/S) ile doğmuş, prenatal risk faktörü olmayan, sağlıklı 64 yenidoğan dahil edildi. Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2017-52 kod no'lu onay alındıktan sonra başlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen bebeklerden 38'i kız , 26'sı erkekti ve bebeklerin 44'ü C/S ile ; 20'si VY ile doğmuştu.

Çalışmaya dahil edilen tüm bebeklerin demografik ve maternal özellikleri kaydedildi. Yenidoğanların cinsiyeti, gebelik haftası, doğum ağırlığı, boy ve baş çevresi; doğum şekli, doğumda uygulanan anestezi şekli; anne yaşı; 1. ve 5. dakika APGAR skorları, doğum sonrasında müdahale edilip edilmediği; C/S ile doğumların nedenleri kaydedildi. Yenidoğanlar doğum şekline göre ameliyathanede veya doğumhanede bir pediatri uzmanı tarafından değerlendirildi.

Doğum sonrası yenidoğanların iki tarafı klemplenmiş yaklaşık 20 cm lik göbek kordundan kuru heparinli özel kan gazı enjektörü ile umbilikal arter ve umbilikal venden 0.5-1 ml kan alınarak kan gazı cihazında çalıştırıldı. Kan gazı parametreleri tayini için iyon selektif elektrot sistemi ile çalışan “Radiometer ABL 800 Basic kan gazı analizörü” kullanıldı. Kan gazında; pH, parsiyel oksijen basıncı (PO₂), parsiyel karbondioksit basıncı (PCO₂) parametreleri değerlendirildi.

- Transkutan PO_2 ve PCO_2 “Radiometer TCM CombiM Monitör” cihazı ile
- Perfüzyon indeksi “Masimo Set Pulse Oksimetre Rad-5v” ile,
- Oksijen saturasyonu Infunix IP-1010 nabız oksimetre cihazı ile ölçüldü.

Bebeğin stabilizasyonu sağlanıp ilk muayenesi yapıldıktan sonra sağ kola (preduktal) Masimo Set Pulse Oksimetre Rad-5v probu ve ayağına (postduktal) Infunix IP-1010 nabız oksimetre probu bağlandı. Aynı anda , Radiometer TCM CombiM Monitör cihazının Sensör sabitleme halkası cilt probu da bebeğin sternumu üzerine yapıştırılıp, halkanın iç kısmına 1-2 damla kontakt jeli damlatıldı. Elektrot halka üzerine yerleştirildi. Sensör kalibrasyonu her ölçümden sonra makine tarafından otomatik olarak yapıldı. Cihazın membranı her 14 günde bir üretici talimatları doğrultusunda (sensör ve membran arasındaki elektrolit solüsyonun bitmesi nedeniyle) değiştirildi. “Masimo” ile SpO_2 ve Pi değerleri ilk 20 dk boyunca dakikalık, transkutanöz monitörizasyonla ölçülen $TcPO_2$ ve $TcPCO_2$ değerleri ise 30 dk sürekli olarak kaydedildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Sürekli verilere ilişkin tanımlayıcı istatistiklerde ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum ve persentil değerleri; kesikli verilerde ise yüzde değerleri verilmiştir.

Umbilikal arter ve ven ölçümlerinin 5. dk, 10. dk, 15. dk ve 20. dk SpO₂, Pİ, TcPO₂ ve TcPCO₂ ölçümleriyle ilişkisinin değerlendirilmesinde Pearson ve Spearman korelasyon katsayılarından faydalanılmıştır.

Sürekli sonuçlu transkutanöz parsiyel oksijen ve karbondioksit basınçları ile kord kan gazı ölçümleri arasındaki uyum ICC (intraclass correlation coefficient) uyum katsayısı ve anlamlılığıyla test edilmiştir. Bland-Altman yöntemiyle ölçüm farklılıklarını ve bu farklılıkların % 95 güven sınırları hesaplanıp Bland-Altman grafiği ile gösterilmiştir.

Sezaryen ve vajinal yol ile doğan hastaların ölçümle elde edilmiş verilerinin karşılaştırılmasında verilerin normal dağılıma uygunluğu değerlendirilerek t test / Man Whitney U testi kullanılmıştır.

Perfüzyon indeksi ve SpO₂ ölçümlerinin stabil olma zamanını hesaplamak için Kaplan-Meier eğrisinden yararlanılmıştır.

Sonuçların anlamlılığı değerlendirilirken $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BÖLÜM 4: BULGULAR

4.1.Bebek, Anne ve Doğumla İlgili Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen 64 yenidoğan bebeğin gebelik haftası 36 hafta 5 gün ile 41 hafta arasında; ortalama 38,5 hafta idi. Olguların doğum ağırlığı 2660 ile 4020 gr arasında; ortalama 3330 gramdı. Boyları 45 ile 53 cm arasında; ortalama 49 cm idi. Baş çevresi 32,5 ile 39,5 cm arasında; ortalama 35,7 cm idi (Tablo 4).

Tablo 4: Olguların tanımlayıcı verileri

	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)
Gebelik Haftası	38,6±1,1	38,5 (36,7-41)
Boy (cm)	49,5±1,7	49 (45-53)
Baş çevresi (cm)	35,6±1,4	35,7 (32,5-39,5)
Doğum ağırlığı (gr)	3300±324,1	3330 (2660-4020)

Olguların doğum şekli 44'ünde (%69) C/S, 20'sinde (%31) vajinal yol idi. Sezaryen vakalarının 4'ünde (%9) genel anestezi, 40'ında (%91) spinal anestezi uygulanmıştır. Vajinal yolla doğumların ise 4'ünde (%20) epidural anestezi kullanılırken, 9'unda (% 45) indüksiyon uygulanmıştır. Vakaların 60'ı (%94) baş geliş, 4'ü (%6) makat gelişti. Bebeklerin %93'ünün 5.dk APGAR skoru ≥ 9 idi. Doğum sonrası canlandırma gereken vaka olmamıştır (Tablo 5).

Tablo 5: Olguların doğum ile ilgili özellikleri

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Doğum şekli		
Sezaryen	44	69
Vajinal	20	31
Anestezi		
Spinal	40	91
Genel	4	9
Geliş şekli		
Baş	60	94
Makat	4	6
İndüksiyon		
Yok	11	55
Var	9	45

Sezaryen nedenleri olguların 11'inde (% 25) elektif iken 17'sinde (% 38,6) mükerrer sezaryen idi (Tablo 6).

Tablo 6: Olguların sezaryen nedenleri

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Sezaryen endikasyonları		
Mükerrer	17	39
Elektif	11	25
Baş pelvis uyumsuzluğu	6	14
İlerlemeyen eylem	3	7
Makat geliş	3	7
Makrozomi	2	4
Fetal distress	1	2
Keratokonuşlu anne	1	2

Olguların annelerinin 46'sı (%72) otuz beş yaş altında iken, 18'i (%28) otuz beş yaş ve üzerinde idi. Annelerin 10'u (%16) hipotiroidi nedeniyle

levotiroksin; 8'i (%13) trombofili nedeniyle enoksaparin sodyum; 5'i (%8) gestasyonel diyabet nedeniyle insülin kullanmaktaydı (Tablo 7).

Tablo 7: Maternal yaş

	Sayı (n)	Yüzde (%)
Anne Yaşı		
< 35	46	72
≥ 35	18	28

4.2.Kord kan gazı, Pİ, SpO₂, TcPCO₂ ve TcPO₂ için tanımlayıcı istatistikler

Olguların UA ve UV kan gazı değerleri; ortalama±SS ve ortanca (min-maks) olarak Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Olguların kord kan gazı parametrelerinin ortalama değerleri

		Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)
Umbilikal arter	pH	7,3±0,04	7,3 (7,18-7,39)
	PCO ₂	47,2±5,8	46,8 (37,3-59,6)
	PO ₂	23±6,5	22,7 (13,4-46)
Umbilikal ven	pH	7,3±0,04	7,35 (7,22-7,42)
	PCO ₂	41,4±5,3	40,3 (31,7-54,6)
	PO ₂	31,1±6,5	30 (20-49)

Olguların doğum şekline göre kord kan gazı değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 9’da verilmiştir.

Doğum şekli C/S veya vajinal yol olanlarda; hem UA hem UV pH ve PCO₂ değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (Tablo 9).

Doğum şekli C/S olanlarda; hem UA hem de UV pH değerleri VY olanlara göre anlamlı olarak **yüksek** saptanmıştır (p<0.001) (Tablo 9).

Doğum şekli VY olanlarda; hem UA hem de UV PCO₂ değeri C/S olanlara göre anlamlı olarak **yüksek** bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 9).

Doğum şekli C/S veya VY olanlarda UA ve UV PO₂ değerleri arasında fark bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 9).

Tablo 9: Doğum şekline göre kord kan gazı parametrelerinin karşılaştırılması

		Sezaryen (n=44)		Vajinal yol (n=20)		p*
		Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
Umbilikal Arter	pH	7,32±0,04	7,32 (7,18-7,39)	7,27±0,04	7,28 (7,2-7,37)	0,000
	PCO ₂	46,1±5,8	45,2 (37,3 -59,6)	49,6±5,3	50 (37,8-58,6)	0,029
	PO ₂	22,3±4,2	23 (13,4-29,9)	24,4±9,8	19,5 (14,1-46)	0,249
Umbilikal Ven	pH	7,36±0,04	7,36 (7,22-7,42)	7,32±0,04	7,32 (7,24-7,40)	0,000
	PCO ₂	40,5±5,2	39,1 (31,7-54,6)	43,6±5	44,4 (33-52)	0,029
	PO ₂	30,9±5,2	30 (23,4-45,8)	31,5±8,7	29,4 (20-49)	0,727

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

* t Test

Tüm olguların transkutan olarak *Radiometer TCM CombiM* monitörle ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO₂ değerleri; ortalama±SS ve ortanca (min-maks) olarak Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10 : Tüm vakalarda 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO₂ ve TcPO₂ değerleri

		Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)
TcPCO ₂	5. dk	35,3±6,2	35 (23-55)
	10. dk	37,5±6,2	36,5 (24-56)
	15. dk	36,7±6	36,5 (15-54)
	20. dk	36,2±5,5	36 (18-52)
TcPO ₂	5. dk	62,4±17,1	64 (27-118)
	10. dk	66,1±16,5	65 (33-123)
	15. dk	68,8±14,7	69 (39-134)
	20. dk	71,3±12,5	71,5 (42-105)

Tüm olguların doğum şekline göre 5. , 10. , 15. ve 20.dk *Radiometer TCM cihazı* ile ölçülen TcPCO₂ ve TcPO₂ ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 11’ de gösterilmiştir.

Doğum şekli C/S veya VY olanlarda 5.dk TcPCO₂ ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Doğum şekli **VY** olanlarda 5.dakika **TcPCO₂** ortalaması doğum şekli C/S olanlara göre anlamlı olarak **yüksek** saptanırken 10. , 15 ve 20.dk TcPCO₂ değerleri doğum şekli bakımından VY ve C/S olanlar arasındaki fark anlamlı değildir (Tablo 11).

Doğum şekli C/S veya VY olanlarda 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ ortalamaları karşılaştırıldığında aralarında fark bulunmamıştır(p>0.05) (Tablo 11).

Tablo 11 : Doğum şekline göre 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO₂ ve TcPO₂ ölçümlerinin karşılaştırılması

		Sezaryen (n=44)		Vajinal yol (n=20)		p*
		Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	
TcPCO₂	5.dk	34,1±5,7	33,5 (23-55)	38,1±6,6	39 (26-52)	0,017
	10.dk	36,6±6,2	36 (24-55)	39,5±6	39 (32-56)	0,090
	15.dk	35,8±6,4	36 (15-54)	38,5±4,8	38 (30-50)	0,108
	20.dk	35,5±5,6	35,5 (18-52)	37,7±5,1	36,5 (30-51)	0,132
TcPO₂	5.dk	63,4±18,4	64,5 (28-118)	60,2±14,5	63,5 (27-82)	0,496
	10.dk	67±18,2	67 (33-123)	64,3±12,2	64 (38-64)	0,556
	15.dk	68±15,8	67,5 (45-134)	70,8±12,3	71 (39-85)	0,478
	20.dk	69,8±12,1	69,5 (48-105)	74,7±12,9	79 (42-92)	0,146

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

* t Test

Tüm olguların nabız oksimetre ile ölçülen 5. ,10. ,15. ve 20.dk SpO₂ değerleri ortalama±SS ve ortanca (min-maks) olarak Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12: Tüm olgularda 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO₂ değerleri

SpO₂	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)
5.dk	94,7±4,1	96 (83-100)
10.dk	96,5±3,6	97,5 (80-100)
15.dk	97,2±3	98 (84-100)
20.dk	97,4±2,6	98 (88-100)

Doğum şekline göre nabız oksimetre ile ölçülen 5. ,10. ,15. ve 20.dk SpO₂ ortalamalarının karşılaştırılması Tablo 13'te verilmiştir.

Doğum şekli C/S veya VY olanlarda 10. ,15. ve 20.dk SpO₂ ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 13). Doğum şekli C/S veya VY olanlarda 5.dk SpO₂ değerleri arasında fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 13)

Doğum şekli **VY** olanlarda 10. ,15. ve 20.dk **SpO₂** ortalamaları C/S ile doğanlara göre anlamlı olarak **yüksek** saptanmıştır (Tablo 13).

Tablo 13: Doğum şekline göre 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO₂ ölçümlerinin karşılaştırılması

	Sezaryen		Vajinal		
SpO ₂	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)	p*
5.dk	94,5±4,2	96 (83-100)	95,1±3,9	96 (84-100)	0,610
10.dk	96±3,6	97 (80-100)	97,6±3,2	98,5 (86-100)	0,025
15.dk	96,9±2,6	97 (86-100)	97,8±3,6	99 (84-100)	0,027
20.dk	97,1±2,3	97,5 (89-100)	98,1±3,1	100 (88-100)	0,020

Ort:Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum

* Mann Whitney U test

Tüm olguların *Masimo cihazı* ile ölçülen perfüzyon indeksi değerleri ortalama±SS ve ortanca (min-maks) olarak Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14 : Tüm olguların 5. , 10. ,15. ve 20. dk perfüzyon indeksi değerleri

Pİ	Ort ± SS	Ortanca (Min-maks)
5.dk	2,1±0,7	2 (0,5-3)
10.dk	2,2±0,9	2 (1-5)
15.dk	2±0,7	1,8(1,25-5)
20.dk	2±0,7	1,8 (0,5-3)

Doğum şekline göre *Masimo cihazı* ile ölçülen 5. , 10. ,15. ve 20.dk Pİ ortalamaları karşılaştırılması Tablo 15'te gösterilmiştir.

Doğum şekli C/S veya NSVY olanlarda 5. ve 10.dk Pİ değerleri bakımından fark bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 15).

Doğum şekli C/S veya NSVY olanlarda 15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Doğum şekli VY olanlarda 15.dk ve 20.dk Pİ ortanca değeri C/S olanlara göre anlamlı olarak **yüksek** saptanmıştır (Tablo 15).

Tablo 15 : Doğum şekline göre 5. , 10. ,15. ve 20. dk perfüzyon indeksi ölçümlerinin karşılaştırılması

	Sezaryen		Vajinal		
Pİ	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Min-maks)	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Min-maks)	p*
5.dk	2,1 $\pm$ 0,7	1,9 (0,5-3)	2,2 $\pm$ 0,7	2 (1,25-3)	0,539
10.dk	2,1 $\pm$ 0,9	1,9 (1-5)	2,4 $\pm$ 1,1	2 (1,25-5)	0,361
15.dk	1,9 $\pm$ 0,6	1,8 (1,25-3)	2,4 $\pm$ 0,9	2 (1,25-5)	0,009
20.dk	1,9 $\pm$ 0,7	1,5 (0,50-3)	2,2 $\pm$ 0,6	2 (1,25-3)	0,012

Ort; Ortalama, SS, Standart Sapma, Min; Minimum, Maks; Maksimum

* Mann Whitney U test

4.3.Umbilikal arter kan gazı değerleri ile SpO₂ arasındaki ilişki

Tüm olguların UA pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ ölçümleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo16).

Tablo 16 : Tüm olguların umbilikal arter pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ ölçümleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UA pH	UA PCO ₂	UA PO ₂
5. dk	r*	0,055	-0,006	-0,04
	p	0,66	0,96	0,75
10.dk	r*	-0,17	0,16	-0,05
	p	0,19	0,21	0,71
15.dk	r*	-0,18	0,22	-0,2
	p	0,16	0,08	0,12
20.dk	r*	-0,07	0,09	-0,07
	p	0,58	0,44	0,61

*Pearson korelasyon katsayısı

4.3.1. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleriyle SpO₂ arasındaki ilişki

Sezaryen ile doğan yenidoğanlardan alınan UA kan gazının pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 17).

Tablo 17 : Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO₂ ve PO₂ değerleriyle 5. ,10. ,15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UA pH	UA PCO ₂	UA PO ₂
5.dk	r*	0,16	-0,02	-0,08
	P	0,31	0,88	0,53
10.dk	r*	-0,06	0,11	-0,06
	P	0,69	0,49	0,69
15.dk	r*	-0,08	0,2	-0,17
	P	0,62	0,19	0,28
20.dk	r*	0,14	0,03	-0,01
	P	0,38	0,87	0,93

*Pearson korelasyon katsayısı

4.3.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile SpO₂ arasındaki ilişki

Vajinal yol ile doğan yenidoğanlardan alınan UA kan gazının pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile aynı olguların 5. , 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 18).

Tablo 18: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. ,10. ,15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UA pH	UA PCO ₂	UA PO ₂
5. dk	r*	-0,03	-0,04	-0,04
	P	0,91	0,88	0,87
10.dk	r*	-0,13	0,11	-0,12
	P	0,59	0,65	0,6
15.dk	r*	-0,22	0,20	-0,27
	P	0,34	0,4	0,25
20.dk	r*	-0,19	0,11	-0,16
	P	0,43	0,64	0,51

*Pearson korelasyon katsayısı

4.4.Umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Tüm olguların UA kan gazı pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile aynı olguların 5. , 10. ,15. ve 20.dk ölçülen Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 19).

Tablo 19: Tüm olguların umbilikal arter pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki

Pİ		UA pH	UA PCO ₂	UA PO ₂
5.dk	r*	0,12	-0,05	0,17
	P	0,35	0,72	0,18
10.dk	r*	0,07	0,01	0,14
	P	0,56	0,92	0,28
15.dk	r*	-0,08	0,04	0,14
	P	0,54	0,78	0,28
20.dk	r*	-0,15	0,11	-0,02
	P	0,24	0,38	0,89

*Pearson korelasyon katsayısı

4.4.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Sezaryen ile doğan yenidoğanlardan alınan UA kan gazının pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 20).

Tablo 20: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki ilişki

Pİ		UA pH	UA PCO ₂	UA PO ₂
5.dk	r*	0,21	-0,07	-0,15
	P	0,17	0,68	0,35
10.dk	r*	0,09	0,07	-0,23
	P	0,55	0,67	0,14
15.dk	r*	0,11	-0,07	-0,12
	P	0,49	0,67	0,44
20.dk	r*	0,01	-0,04	-0,19
	P	0,95	0,82	0,21

*Spearman korelasyon katsayısı

4.4.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Vajinal yol ile doğan yenidoğanlardan alınan UA kan gazı pH ve PCO₂ parametreleri ile aynı olguların 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 21)

Vajinal yol ile doğanların **UA PO₂** değeri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; 5.dk Pİ ile pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur (p<0.05) . UA PO₂ değeri ile 10. ,15. ve 20. dakikalardaki Pİ değerleri arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 21).

Tablo 21: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter pH , PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki

Pİ		Arter pH	Arter PCO ₂	Arter PO ₂
5.dk	r*	0,05	-0,04	0,49
	P	0,85	0,88	0,029
10.dk	r*	0,2	-0,18	0,4
	P	0,4	0,44	0,08
15.dk	r*	0,22	0,03	0,24
	P	0,36	0,9	0,31
20.dk	r*	0,09	0,13	0,08
	P	0,72	0,59	0,75

*Spearman korelasyon katsayısı

4.5.Umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO₂ arasındaki ilişki

Tüm olguların UV kan gazı pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile nabız oksimetre ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 22).

Tablo 22: Tüm olgularda umbilikal ven pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UV pH	UV PCO ₂	UV PO ₂
5.dk	r*	0,19	-0,18	0,03
	P	0,14	0,16	0,85
10.dk	r*	-0,09	0,08	-0,04
	P	0,47	0,55	0,74
15.dk	r*	-0,09	0,08	-0,11
	P	0,45	0,51	0,39
20.dk	r*	0,004	-0,04	-0,07
	P	0,98	0,76	0,58

*Pearson korelasyon katsayısı

4.5.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO₂ arasındaki ilişki

Sezaryen ile doğan yenidoğanlarda **UV pH** değeri ile 5.dk **SpO₂** değeri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; **pozitif yönlü korelasyon** bulunmuştur ($p<0.05$). Umbilikal ven Ph değeri ile 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 23).

Sezaryen ile doğanların UV PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile nabız oksimetre ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 23).

Tablo 23: Sezaryen ile doğanların umbilikal ven pH , PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UV pH	UV PCO ₂	UV PO ₂
5.dk	r [*]	0,34	-0,15	0,07
	P	0,024	0,32	0,65
10.dk	r [*]	0,03	0,04	-0,04
	P	0,84	0,79	0,8
15.dk	r [*]	0,004	0,08	-0,03
	P	0,98	0,61	0,82
20.dk	r [*]	0,23	-0,14	-0,02
	P	0,14	0,35	0,89

*Pearson korelasyon katsayısı

4.5.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile SpO₂ arasındaki ilişki

Vajinal yol ile doğan yenidoğanlardan alınan UV kan gazı pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile Masimo nabız oksimetre ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 24).

Tablo 24: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasındaki ilişki

SpO ₂		UV pH	UV PCO ₂	UV PO ₂
5.dk	r [*]	0,04	-0,34	-0,05
	P	0,88	0,14	0,84
10.dk	r [*]	-0,07	-0,03	-0,08
	P	0,76	0,89	0,74
15.dk	r [*]	-0,12	0,004	-0,2
	P	0,62	0,99	0,39
20.dk	r [*]	-0,11	-0,003	-0,14
	P	0,64	0,99	0,56

*Pearson korelasyon katsayısı

4.6.Umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Tüm olgulardan alınan UV kan gazı pH ve PCO₂ parametreleri ile Masimo cihazı ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 25).

Tüm olgularda **UV PO₂** değeri ile 5. ve 10.dk **Pİ** değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; **pozitif yönlü korelasyon** bulunmuştur (p<0.05). Umbilikal ven PO₂ değeri ile 15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0.05) (Tablo 25)

Tablo 25: Tüm olgularda umbilikal ven pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerleri arasındaki ilişki

Pİ		UV pH	UV PCO ₂	UV PO ₂
5.dk	r*	0,21	-0,15	0,25
	P	0,11	0,25	0,042
10.dk	r*	0,17	0,05	0,3
	P	0,19	0,71	0,017
15.dk	r*	-0,02	0,09	0,18
	P	0,89	0,49	0,15
20.dk	r*	-0,07	0,17	0,01
	P	0,56	0,18	0,92

* Spearman korelasyon katsayısı

4.6.1.Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Sezaryen ile doğan yenidoğanlardan alınan UV kan gazı pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 26)

Tablo 26: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerlerinin karşılaştırılması

Pİ		UV pH	UV PCO₂	UV PO₂
5.dk	r [*]	0,18	-0,18	0,16
	P	0,24	0,25	0,29
10.dk	r [*]	0,26	-0,07	0,09
	P	0,09	0,68	0,54
15.dk	r [*]	-0,06	-0,04	0,1
	P	0,72	0,8	0,52
20.dk	r [*]	0,03	0,01	-0,07
	P	0,87	0,93	0,63

*Spearman korelasyon katsayısı

4.6.2.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven kan gazı değerleri ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

Vajinal yol ile doğan yenidoğanlardan alınan UV kan gazı pH ve PCO₂ parametreleri ile Masimo nabız oksimetreyle ölçülen 5. , 10. ,15. ve 20.dk Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 27).

Vajinal yol ile doğanlarda **UV PO₂** ile 10. ve 15.dk **Pİ** değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; **pozitif yönlü korelasyon** bulunmuştur (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.05$). Umbilikal ven PO₂ ile 5. ve 20. dk Pİ değerleri arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 27).

Tablo 27: Vajinal yol ile doğanların umbilikal ven pH, PCO₂ ve PO₂ değerleriyle 5. , 10. , 15. ve 20.dk perfüzyon indeksi değerlerinin karşılaştırılması

Pİ		UV pH	UV PCO₂	UV PO₂
5.dk	r*	0,23	-0,23	0,43
	P	0,32	0,33	0,06
10.dk	r*	0,11	0,13	0,57
	P	0,65	0,57	0,009
15.dk	r*	0,43	-0,09	0,49
	P	0,06	0,69	0,026
20.dk	r*	0,16	0,05	0,26
	P	0,52	0,83	0,27

*Spearman korelasyon katsayısı

4.7.Perfüzyon indeksi ile SPO₂ arasındaki ilişki

Sezaryen ile doğan yenidoğanlarda nabız oksimetreyle 5. , 10. , 15. ve 20.dk ölçülen SpO₂ ile Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 28)

Tablo 28: Sezaryen ile doğanlarda SpO₂ ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

SpO2 - Pİ	r*	P
5.dk	0,08	0,59
10.dk	0,03	0,87
15.dk	-0,01	0,93
20.dk	0,09	0,55

*Pearson korelasyon katsayısı

Vajinal yol ile doğan yenidoğanlarda 5. , 10. , 15. ve 20.dk ölçülen SpO₂ ile Pİ değerleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında; anlamlı korelasyon bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 29)

Tablo 29: Vajinal yol ile doğanlarda SpO₂ ile perfüzyon indeksi arasındaki ilişki

SpO₂ - Pİ	r*	P
5.dk	-0,7	0,77
10.dk	-0,39	0,09
15.dk	0,08	0,73
20.dk	0,14	0,57

*Pearson korelasyon katsayısı

4.8. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile TcPCO₂ arasındaki uyum

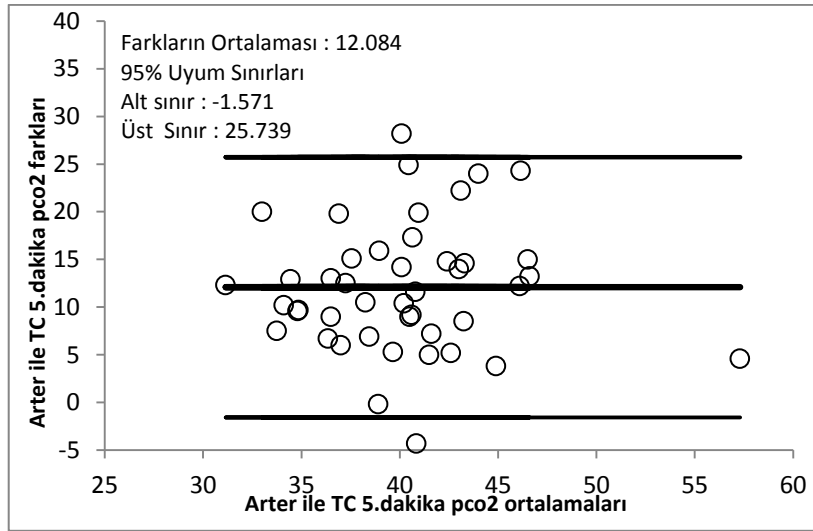
Çalışmaya alınan C/S ile doğan yenidoğanların umbilikal arter kan gazı PCO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPCO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Umbilikal arter PCO₂ ile 5. ve 10. dk TcPCO₂ arasında uyum bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer ölçümlerle uyum bulunmamıştır. (Tablo 30)

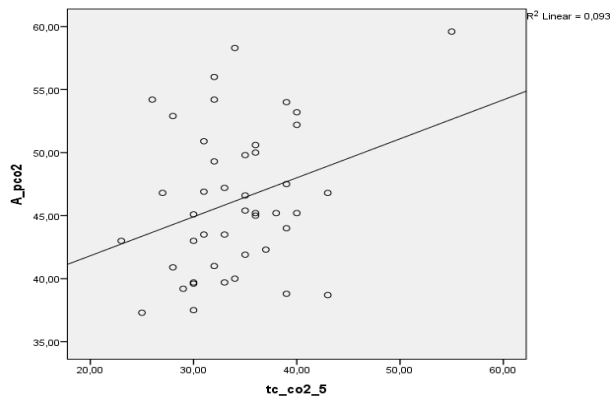
Tablo 30: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PCO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	p	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal arter PCO ₂ & 5. dk TcPCO ₂	0,304	0,021	0,011	0,549
Umbilikal arter PCO ₂ & 10. dk Tc PCO ₂	0,290	0,027	-0,004	0,538
Umbilikal arter PCO ₂ & 15. dk TcPCO ₂	0,246	0,052	-0,052	0,503
Umbilikal arter PCO ₂ & 20. dkTcPCO ₂	0,236	0,059	-0,063	0,495

Transkutanöz yöntem 5.dakika PCO₂'yi ortalama **12,1 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 6). Umbilikal arter PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasında **pozitif korelasyon** bulunmuştur ($r=0.304$ $p=0.045$ $p<0.05$) (Şekil 7)

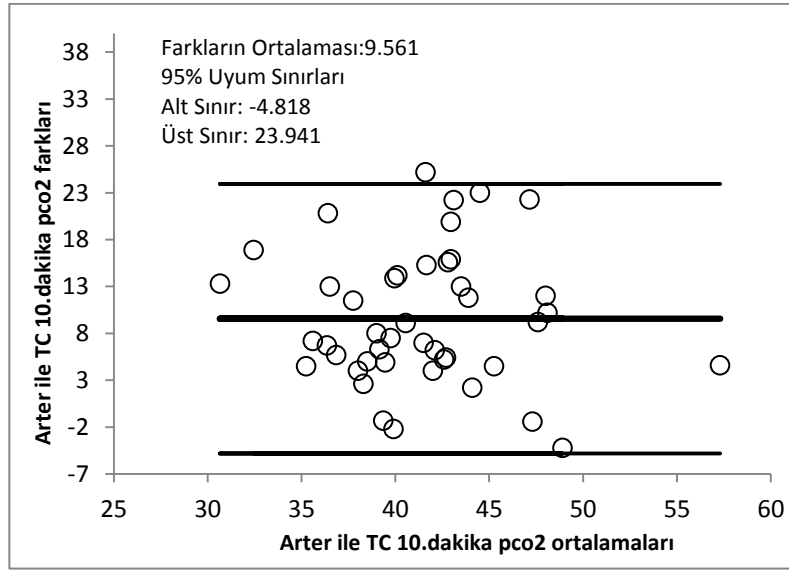


Şekil 6: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği

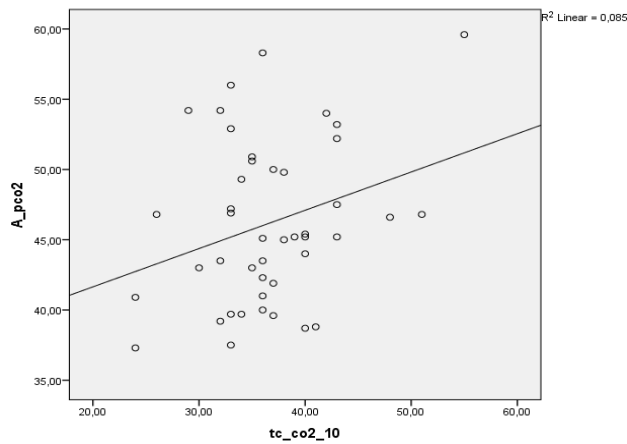


Şekil 7: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile 5. dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu ($r=0.304$ $p=0.045$ $p<0.05$)

Transkutanöz yöntem 10.dk PCO₂' yi ortalama **9,6 mmHg daha küçük** ölçmektedir. (Şekil 8) Umbilikal arter PCO₂ ile 10.dk TcPCO₂ arasında **sınırdan** **anlamli korelasyon** bulunmuştur ($r=0.291$, $p= 0.055$) (Şekil 9).



Şekil 8: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile 10.dk TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği



Şekil 9:Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile 10. dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu ($r=0.291$, $p= 0.055$)

4.9. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PO₂ ile TcPO₂ arasındaki uyum

Çalışmaya alınan C/S ile doğan yenidoğanların umbilikal arter kan gazı PO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Umbilikal arter PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerleri arasında uyum bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 31)

Tablo 31: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal arter PO₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PCO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	p	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal arter PO ₂ & 5. dkTcPO ₂	0,131	0,195	-0,169	0,410
Umbilikal arter PO ₂ & 10. dk Tc PO ₂	0,123	0,211	-0,177	0,402
Umbilikal arter PO ₂ & 15.dk TcPO ₂	0,090	-0,279	-0,210	0,374
Umbilikal arter PO ₂ & 20. dk TcPO ₂	0,030	0,448	-0,408	0,457

4.10. Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PCO₂ ile TcPCO₂ arasındaki uyum

Çalışmaya alınan vajinal yol ile doğan yenidoğanların umbilikal arter kan gazı PCO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Vajinal yol ile doğanlarda UA PCO₂ ile 5., 10. , 15. ve 20.dk TcPCO₂ değerleri arasında uyum bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 32)

Tablo 32: Vajinal yol ile doğanların umbilikal arter PCO₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. 15. ve 20.dk TcPCO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	p	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal arter PCO ₂ & 5. dk TcPCO ₂	0,214	0,176	-0,242	0,592
Umbilikal arter PCO ₂ & 10.dk TcPCO ₂	0,239	0,279	-0,923	0,699
Umbilikal arter PCO ₂ & 15. dk TcPCO ₂	-0,132	0,716	-0,534	0,319
Umbilikal arter PCO ₂ & 20.dk TcPCO ₂	-0,136	0,722	-0,537	0,315

4.11.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PO₂ ile TcPO₂ arasındaki uyum

Çalışmaya alınan vajinal yol ile doğan yenidoğanların umbilikal arter kan gazı PO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Vajinal yol ile doğanlarda UA PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerleri arasında uyum bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 33).

Tablo 33: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal arter PO₂ ile transkutanöz ölçülen ölçülen 5., 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	P	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal arter PO ₂ & 5. dk TcPO ₂	0,273	0,116	-0,181	0,631
Umbilikal arter PO ₂ & 10.dk TcPO ₂	0,298	0,095	-0,155	0,648
Umbilikal arter PO ₂ & 15.dk TcPO ₂	0,152	0,256	-0,301	0,548
Umbilikal arter PO ₂ & 20.dk TcPO ₂	0,047	0,379	-0,250	0,336

4.12. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasındaki uyum

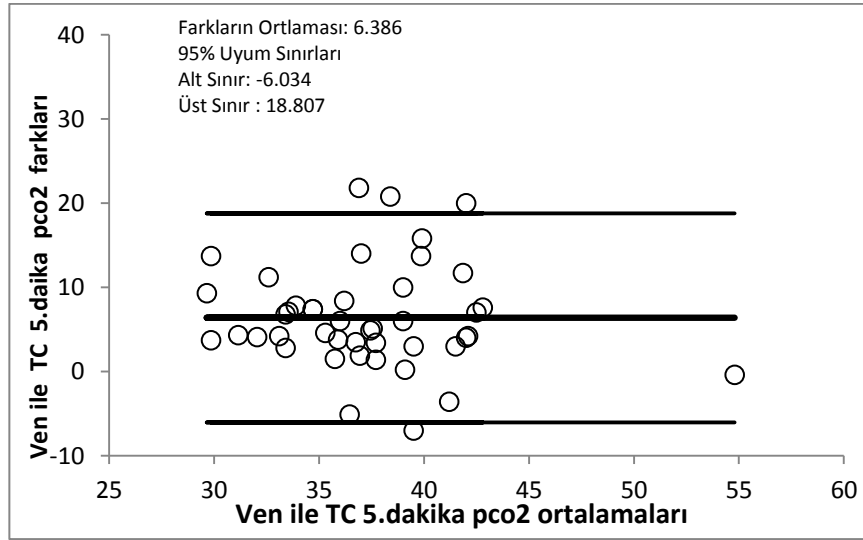
Çalışmaya alınan sezaryen ile doğan yenidoğanların umbilikal ven kan gazı PCO_2 değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk $TcPCO_2$ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Umbilikal ven PCO_2 ile 5. , 10. , 15. ve 20.dk $TcPCO_2$ değerleri arasında uyum bulunmuştur (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.05$) (Tablo 34).

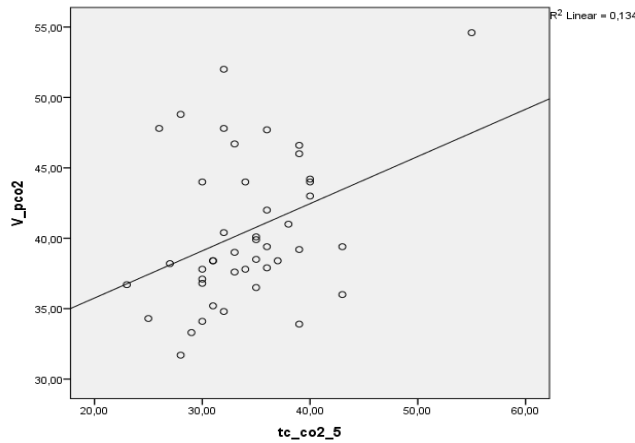
Tablo 34: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. 15. ve 20.dk PCO_2 değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	P	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal Ven PCO_2 & 5. dk $TcPCO_2$	0,364	0,007	0,079	0,594
Umbilikal Ven PCO_2 & 10.dk $Tc PCO_2$	0,319	0,016	0,029	0,561
Umbilikal Ven PCO_2 & 15.dk $TcPCO_2$	0,326	0,014	0,035	0,566
Umbilikal Ven PCO_2 & 20.dk $TcPCO_2$	0,340	0,011	0,051	0,576

Transkutanöz yöntem 5.dk PCO₂'yi ortalama **6,4 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 10). Umbilikal ven PCO₂ ile 5. dk TcPCO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur ($r=0.366$, $p=0.015$) (Şekil 11).

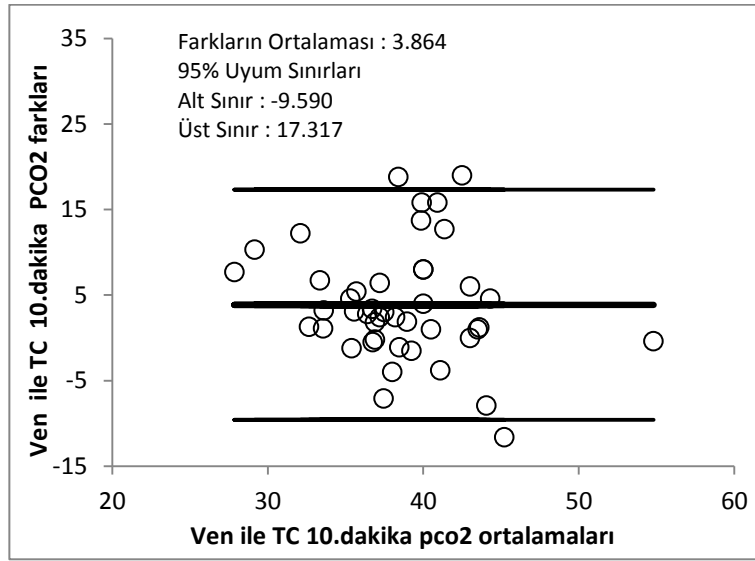


Şekil 10: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği

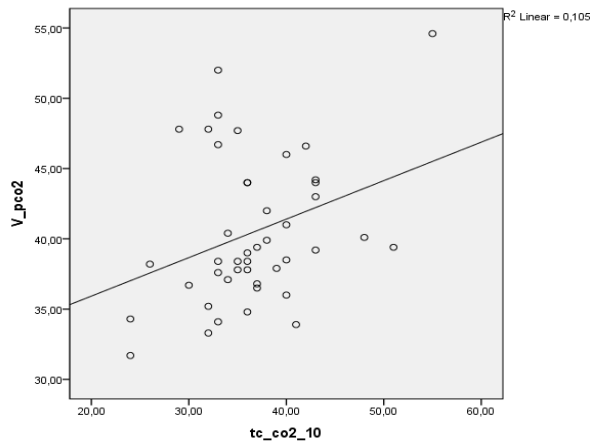


Şekil 11: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu $r=0.366$ $p=0.015$

Transkutanöz yöntem 10.dk PCO₂'yi ortalama **3,9 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 12). Umbilikal ven PCO₂ ile 10.dk TcPCO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur ($r=0.324$, $p=0.032$) (Şekil 13).

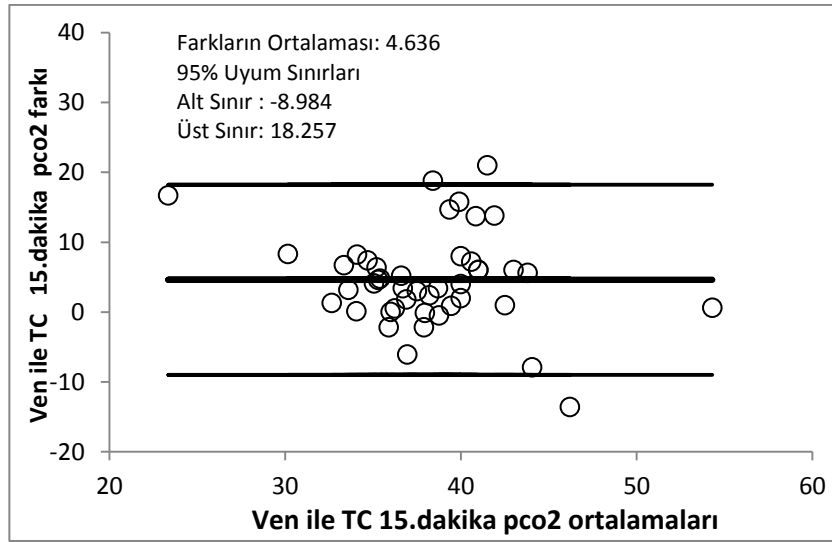


Şekil 12: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 10.dakika TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği

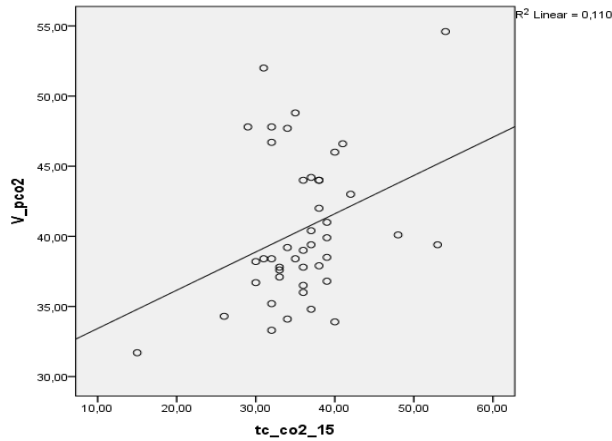


Şekil 13: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 10.dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu ($r=0.324$, $p=0.032$)

Transkutanöz yöntem 15.dk PCO₂'yi ortalama **4,6 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 14). Umbilikal ven PCO₂ ile 15.dk TcPCO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur ($r=0.332$, $p=0.028$) (Şekil 15).

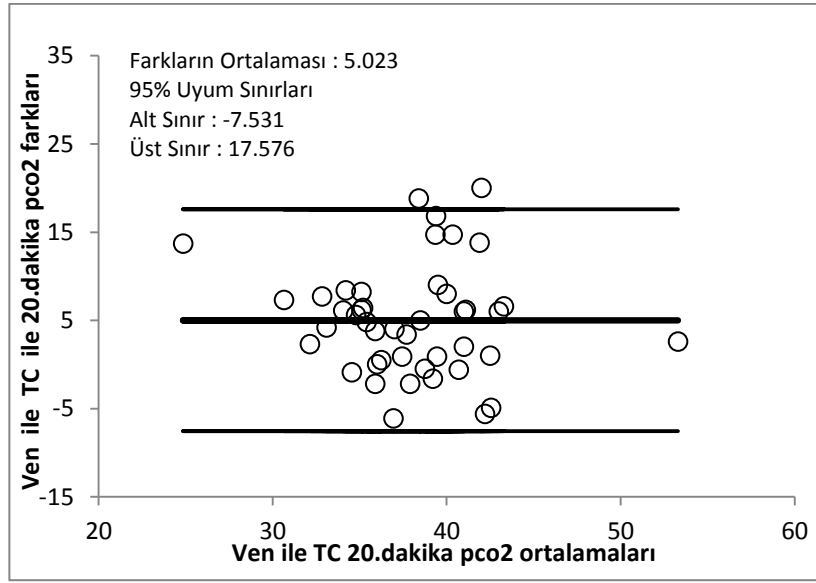


Şekil 14: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 15.dk TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği

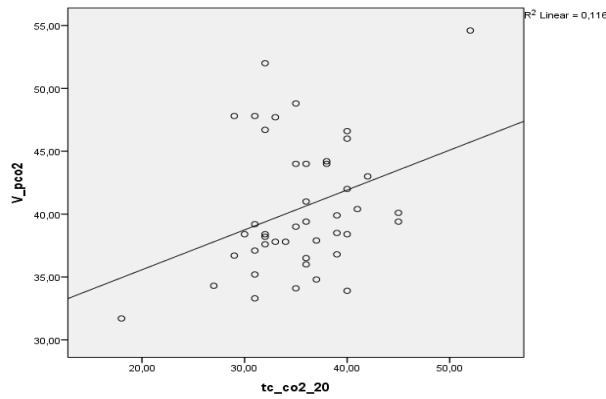


Şekil 15: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 15.dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu ($r=0.332$, $p=0.028$)

Transkutanöz yöntem 20.dk PCO₂'yi ortalama 5 mmHg daha küçük ölçmektedir (Şekil 16) . Umbilikal ven PCO₂ ile 20.dk TcPCO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur ($r=0.341$, $p=0.024$) (Şekil 17).



Şekil 16: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 20.dakika TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği



Şekil 17: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 20.dakika TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu ($r=0.341$, $p=0.024$)

4.13. Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile TcPO₂ arasındaki uyum

Çalışmaya alınan C/S ile doğan yenidoğanların umbilikal ven kan gazı PO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dakika TcPO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Umbilikal ven PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20.dakikalardaki TcPO₂ değerleri arasında uyum bulunmamıştır. (p>0.05) (Tablo 35)

Tablo 35: Sezaryen ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile transkutanöz ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk PO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	p	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal ven PO ₂ & 5. dk TcPO ₂	0,196	0,099	-0,104	0,463
Umbilikal ven PO ₂ & 10.dk Tc PO ₂	0,201	0,092	-0,098	0,468
Umbilikal ven PO ₂ & 15.dk TcPO ₂	0,090	0,278	-0,209	0,374
Umbilikal ven PO ₂ & 20.dk TcPO ₂	0,137	0,185	-0,164	0,414

4.14.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasındaki uyum

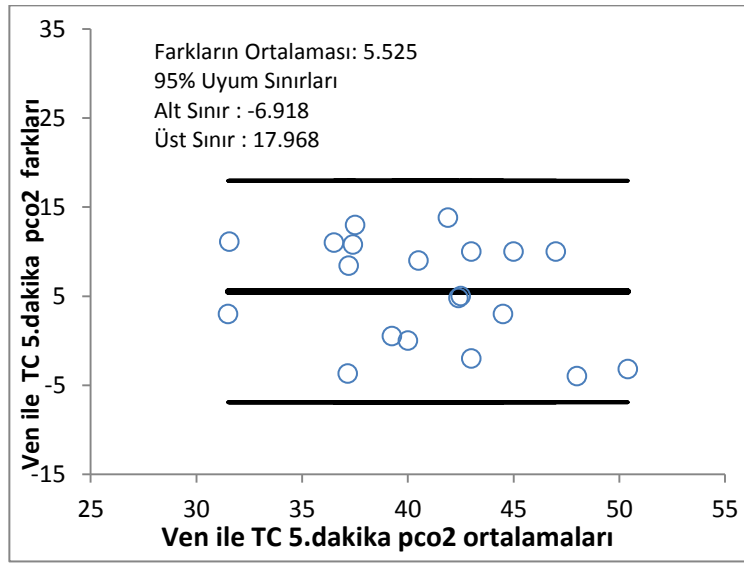
Çalışmaya alınan vajinal yol ile doğan yenidoğanların umbilikal ven kan gazı PCO_2 değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. ,15. ve 20. dk $TcPCO_2$ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO_2 ile 5.dk $TcPCO_2$ arasında **uyum** bulunmuştur ($p<0.05$). Umbilikal ven PCO_2 ile 10. , 15. ve 20.dk $TcPCO_2$ değerleri arasında uyum bulunmamıştır. (Tablo 36)

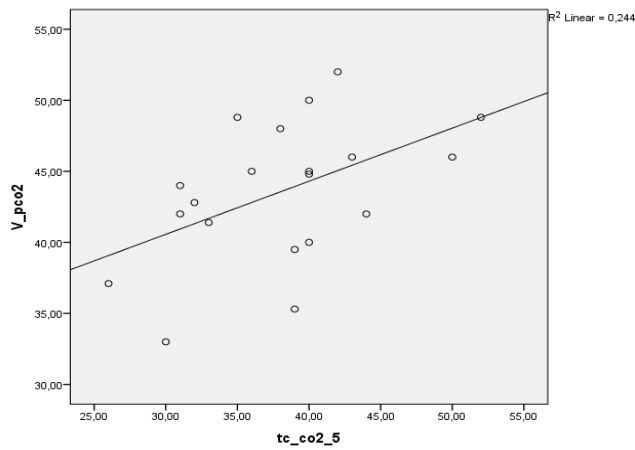
Tablo 36: Vajinal yol ile doğanların umbilikal ven PCO_2 ile Radiometer TCM ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk $TcPCO_2$ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	P	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal ven PCO_2 & 5. dk $TcPCO_2$	0,476	0,015	0,054	0,753
Umbilikal ven PCO_2 & 10.dk $TcPCO_2$	0,205	0,187	-0,250	0,586
Umbilikal ven PCO_2 & 15.dk $TcPCO_2$	0,105	0,326	-0,344	0,514
Umbilikal ven PCO_2 & 20.dk $TcPCO_2$	0,140	0,272	-0,312	0,540

Transkutanöz yöntem 5.dk PCO₂' yi ortalama *5,5 mmHg daha küçük* ölçmektedir (Şekil 18). Umbilikal ven PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur (r=0.494 , p=0.027) (Şekil 19).



Şekil 18: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasındaki uyum grafiği



Şekil 19: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PCO₂ ile 5.dk TcPCO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu (r=0.494, p=0.027)

4.15.Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile TcPO₂ arasındaki uyum

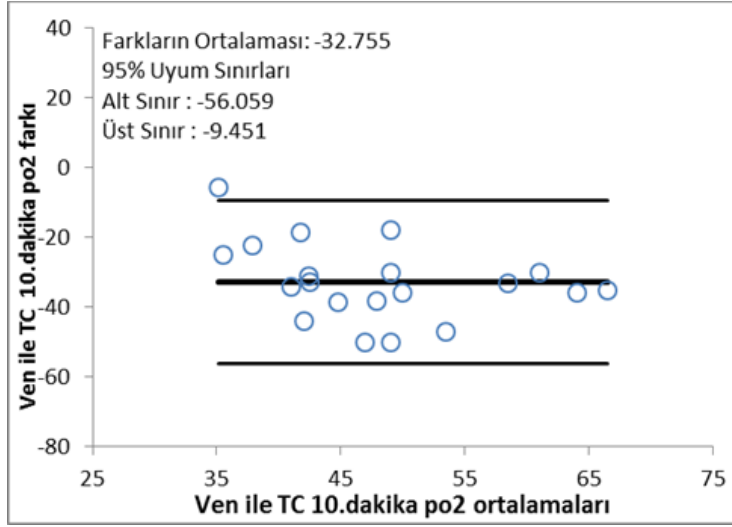
Vajinal yol ile doğan yenidoğanların umbilikal ven kan gazı PO₂ değeri ile transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPO₂ değerlerinin uyumuna Bland&Altman yöntemiyle bakıldı.

Vajinal yol ile doğanlarda UV PO₂ ile 10. dk TcPO₂ arasında uyum bulunmuştur ($p<0.05$). Ven PO₂ ile 5. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerleri arasında uyum bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 37).

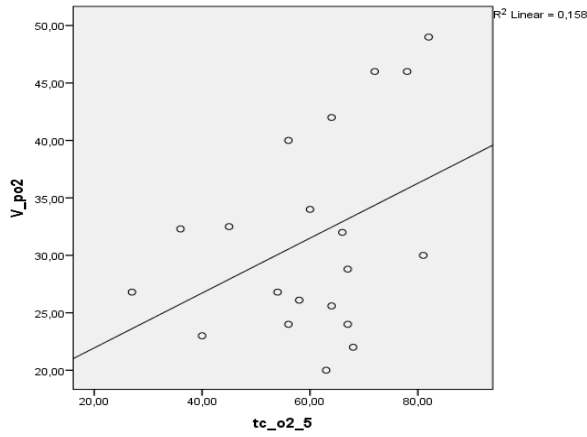
Tablo 37:Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile Radiometer TCM ile ölçülen 5. , 10. , 15. ve 20.dk TcPO₂ değerlerinin uyumu

	Intraclass correlation (Sınıf içi korelasyon katsayısı)	P	95% Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
Umbilikal ven PO ₂ & 5. dk TcPO ₂	0,351	0,059	-0,097	0,680
Umbilikal ven PO ₂ & 10.dk Tc PO ₂	0,445	0,022	0,015	0,736
Umbilikal ven PO ₂ & 15.dk TcPO ₂	0,298	0,094	-0,154	0,648
Umbilikal ven PO ₂ & 20.dk TcPO ₂	0,182	0,214	-0,272	0,570

Transkutanöz yöntem 10.dk PO₂' yi ortalama **32,7 mmHg daha büyük** ölçmektedir (Şekil 20). Umbilikal ven PO₂ ile 10.dk TcPO₂ arasında **pozitif yönlü bir korelasyon** bulunmuştur (r=0.470, p=0.036) (Şekil 21).



Şekil 20: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile 10.dk TcPO₂ arasındaki uyum grafiği



Şekil 21: Vajinal yol ile doğanlarda umbilikal ven PO₂ ile 10.dk TcPO₂ arasındaki saçılım grafiği ve regresyon doğrusu (r=0.470, p=0.036)

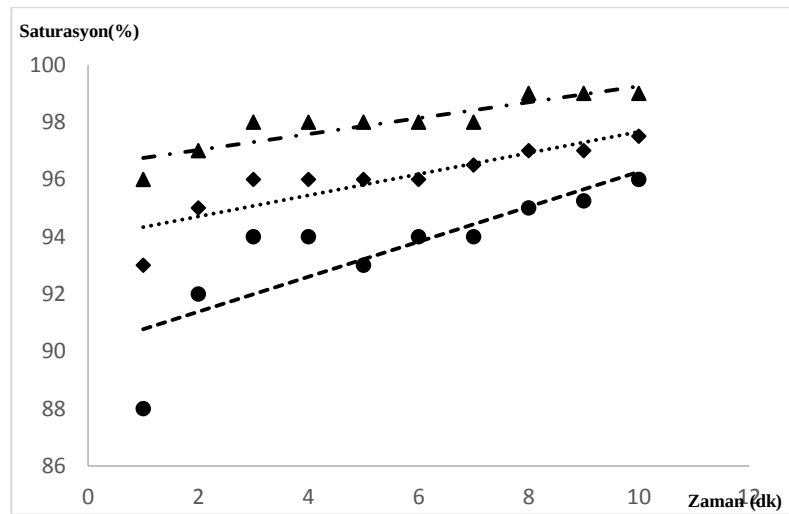
4.16. Nabız, SpO₂ ve perfüzyon indeksinin zamanla ilişkisi

Nabız, SpO₂ ve Pİ için 1. çeyreklik, 2. çeyreklik ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı tek değişkenli doğrusal regresyon modeli sonuçlarına göre nabız ve SpO₂'nin değişimini açıklamada zamanın etkisi yüksek iken Pİ'nin değişiminde zamanın rolünün olmadığı gözlenmiştir (Tablo 38).

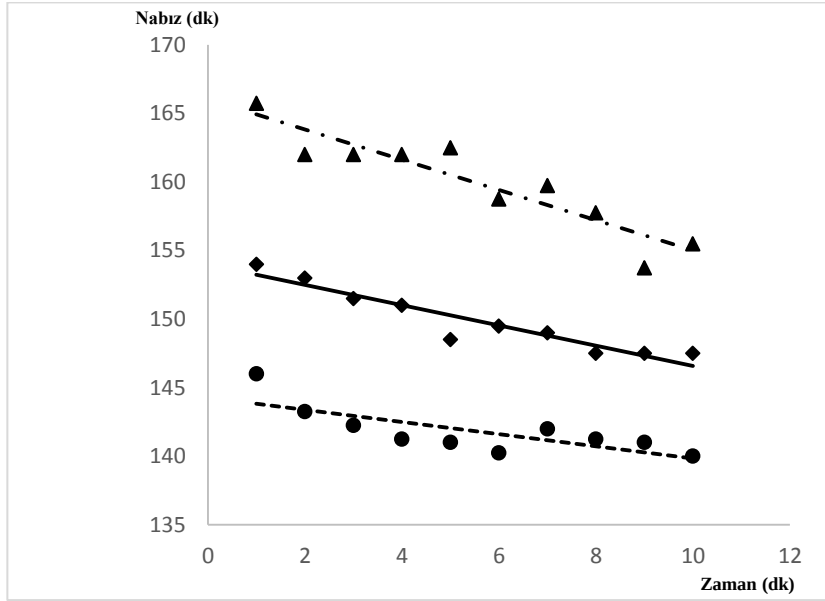
Tablo 38: Perfüzyon indeksi, SpO₂, ve nabız için 25.p , 50.p ve 75.persentil değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı tek değişkenli doğrusal regresyon modeli sonuçları

		$Y = \beta_0 + \beta_1 * x$	R^2
SpO ₂	1.çeyreklik (25.p [*])	$Y=90.17+0,61*x$	0,679
	2.çeyreklik (50.p [*])	$Y=93.97+0,37*x$	0,778
	3.çeyreklik (75.p [*])	$Y=96.47+0,28*x$	0,802
Nabız	1.çeyreklik (25.p [*])	$Y=144.27-0,44*x$	0,591
	2.çeyreklik (50.p [*])	$Y=153.97-0,74*x$	0,895
	3.çeyreklik (75.p [*])	$Y=166.03-1,10*x$	0,853
Pİ	1.çeyreklik (25.p [*])	$Y=1.52-0.002*x$	0,030
	2.çeyreklik (50.p [*])	$Y=2.00-0.002*x$	0,030
	3.çeyreklik (75.p [*])	$Y=2.983-0.002*x$	0,003

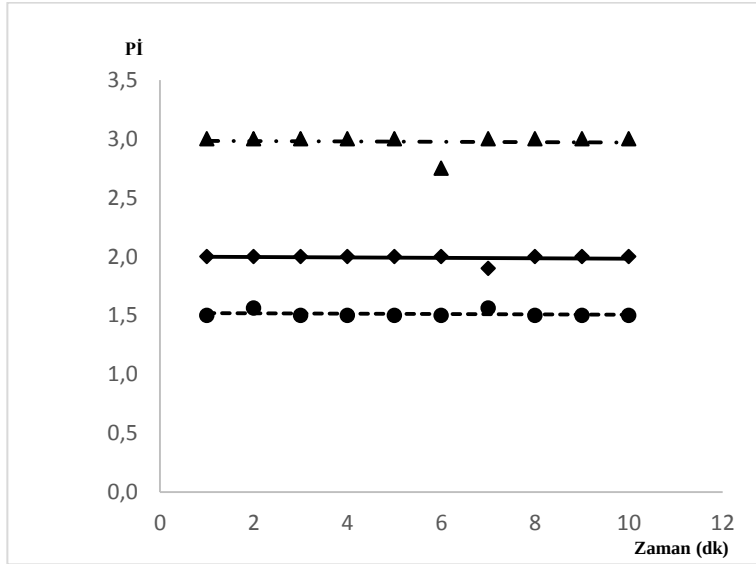
*p: persentil



Şekil 22: Oksijen saturasyonu için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği ▲: 75.persentil; ◆: 50.persentil; ●: 25.persentil



Şekil 23: Nabız için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği
 ▲: 75.persentil ; ◆ : 50.persentil; ●: 25.persentil

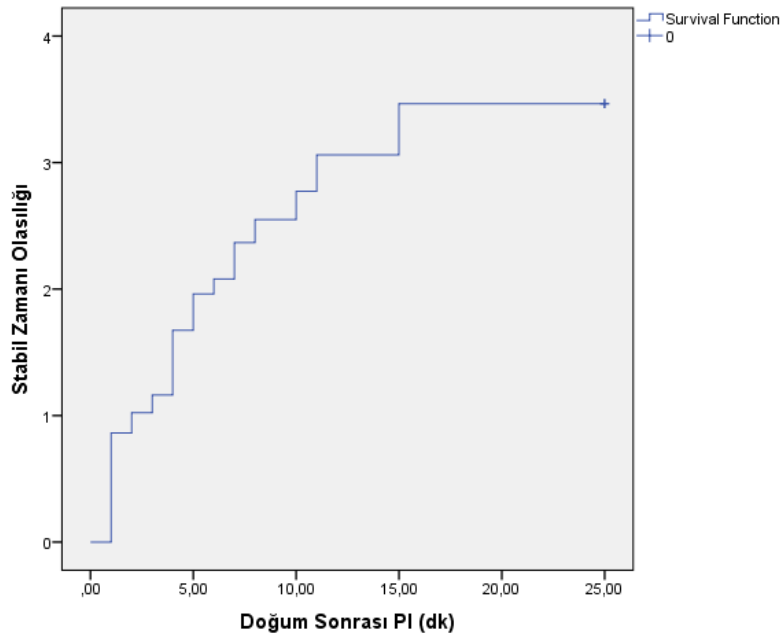


Şekil 24: Perfüzyon indeksi için 1. , 2. ve 3. çeyreklik değerlerinin ilk 10 dk içindeki zamana bağlı grafiği
 ▲: 75.persentil ; ◆ : 50.persentil; ●: 25.persentil

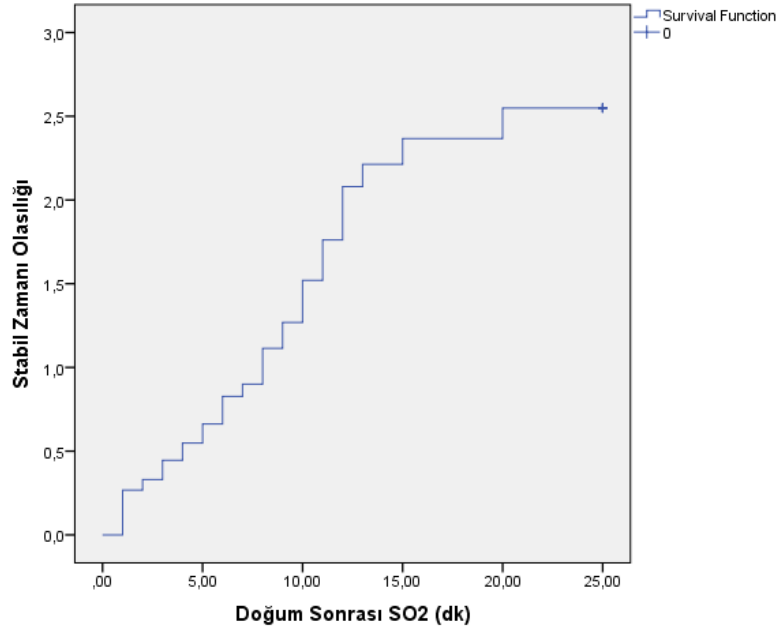
4.17.Perfüzyon indeksi ve SpO₂ için stabil olma zamanları

Perfüzyon indeksi ve SpO₂ için stabil olma zamanları Kaplan-Meier eğrisi kullanılarak hesaplanılmıştır. Perfüzyon indeksi için stabil olma zamanı 5 sürekli kesit içinde % 20'den az değişiklik olması; SpO₂ içinse 5 sürekli kesit içinde % 1'den az değişiklik olması kabul edilmiştir.

Perfüzyon indeksi yenidoğanların 37'sinde (%59,7) doğum sonrası 1.dakikadan sonra kararlı duruma erişmiştir. Oksijen saturasyonu ise yenidoğanların 15'inde (%25,4) doğum sonrası 1.dakikadan sonra kararlı duruma erişmişti. Perfüzyon indeksi olguların %88,7'sinde ≤ 5 dakika içinde kararlı duruma erişirken; SpO₂ olguların %52,6'sında ≤ 5 dakika içinde kararlı duruma erişmiştir (Şekil 25, Şekil 26).



Şekil 25:Perfüzyon indeksi için stabil ölçüm elde edilene kadar geçen süreye ilişkin Kaplan-Meier eğrisi



Şekil 26: Oksijen saturasyonu için stabil ölçüm elde edilene kadar geçen süreye ilişkin Kaplan-Meier eğrisi

BÖLÜM 5: TARTIŞMA

Bu prospektif gözlemsel çalışmada; doğumda alınan umbilikal kord venöz ve umbilikal kord arteriyal kan gazı parametreleriyle, transkutanöz monitörizasyon ile ölçülen TcPO₂ ve TcPCO₂ değerleri, nabız oksimetre ile ölçülen Pİ ve SpO₂ değerlerinin birbiriyle ve doğum şekli ile ilişkisi araştırıldı. Bu eş zamanlı noninvaziv Pİ, SpO₂, TcPO₂ ve TcPCO₂ ölçümlerinin arasındaki uyum değerlendirilerek; intrauterin dönemden neonatal yaşama geçiş sırasında oluşan fizyolojik değişiklikleri doğrulamak, fetal iyilik haliyle ilgili bilgi edinmek ve resüsitasyon gerektiğinde uygun derecede solunum desteğini belirlemek için ne kadar yardımcı olabileceği tartışıldı.

Yenidoğanlarda geçiş dönemi; fetal dolaşımdan neonatal dolaşıma geçişte önemli değişikliklerin olduğu kritik bir ara dönemdir. Bu dönemde; umbilikal kordun klemplenmesi ile plasental akımının durduğu, akciğerlerin gaz değişimine başladığı, pulmoner vasküler direncin azalıp sistemik vasküler direncin artması ile intrakardiyak şantların kapandığı bir dizi hızlı fizyolojik ve anatomik değişiklikler meydana gelmektedir (1). Literatürde bu dönemde bebeğin monitörizasyonu ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızla, özellikle noninvaziv yöntemler olan transkutanöz monitörizasyon ve nabız oksimetre sayesinde geçiş döneminde meydana gelen değişikliklerin gözlemlenmesi ve invaziv yolla UA ve UV'den alınan kan gazı verileri ile uyumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yenidoğanın iyilik hali ve prognozu hakkında bilgi veren ve doğum sonrası müdahale için yol gösterici olan bazı metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlardan en önemlisi ve son zamanlarda kullanımı gittikçe yaygınlaşan

umbilikal kord kan gazı parametrelerinin analizidir. Yenidoğanın doğum sonrası değerlendirilmesinde kullanılan Apgar skorlaması; normal yenidoğan ile belirgin perinatal asfiksi bulguları olan yenidoğanları ayırt etmede yararlıdır. Ancak daha az etkilenmiş bebeklerin değerlendirilmesinde Apgar skorlaması yeterince duyarlı olmamaktadır. Yenidoğanları doğum sonrası umbilikal kord kan gazı analizi ile birlikte klinik değerlendirme erken tedavi yaklaşımları konusunda yol gösterici olmaktadır (103, 104). Asit-baz bozukluğunun gösterilmesinde, alveolar ventilasyon ve oksijenizasyonun izlenmesinde altın standart yöntem arteriyel kan gazı ölçümüdür. Asit baz ve oksijenizasyon bozuklarının düzeltilmesi mortalite ve morbidite üzerinde önemli etkiye sahiptir (25). Umbilikal kord kan gazı ölçümü ise fetal iyilik halini değerlendirmek ve perinatal asfiksiyi saptamak için günümüzde en çok kabul gören yöntemdir. Fakat bazı acil durumlarda umbilikal kord kan gazı örneği alınamamakta veya invaziv bir işlem olduğu için alım zorlukları ve teknik aksaklıklar nedeniyle sonuçlar değerlendirilememektedir. Bu hem adli hem de tıbbi sorunlara yol açmaktadır. Kan gazının uygun olmayan şekilde alınması, enjektörün içinde fazla heparin olması, kan örneğinin içinde hava kalması veya örneğin hemen çalıştırılmaması gibi teknik sebepler yanlış sonuç elde edilmesine neden olabilmektedir. Bu yüzden hipoksinin değerlendirilmesinde invaziv olmayan, geçerliliği kanıtlanmış, kantitatif belirteçlere veya ölçümlere gereksinim vardır.. Çalışmamızda; yenidoğanların doğum sonrası geçiş döneminde değerlendirilmesinde; invaziv olmayan transkutanöz monitörizasyon ile nabız oksimetrenin birlikte kullanılmasının ; UA

kan gazı kadar yararlı olabileceği veya UA kan gazını destekleyici olarak kullanılabileceği öngörüldü.

Yenidoğan hastalıklarının patofizyolojisindeki hipoksi ve hiperoksinin rolleri giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Oksijenizasyon ve asit-baz dengesini değerlendirmek,yönetmek için arteriyel kan örneği alma işleminin yerine invaziv olmayan ve güvenilir tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Erişkinlerde ve çocuklarda noninvaziv TcPCO₂ ve TcPO₂ ölçümü yöntemleri 1970’li yıllardan beri kullanılmaktadır (105, 106, 107, 108,109). Bu teknolojilerin yenidoğanlara uyarlanması sayesinde TcPCO₂ ve TcPO₂ ölçümleri ile yapılan çalışmalara giderek daha çok rastlanmaktadır (13, 15, 73, 110, 111). Doğum odasında doğumdan hemen sonra, stabilizasyon döneminde, YYBÜ’ye transport sırasında ve yoğun bakımda ventilatörde izlenen bebeklerde kullanım yaygınlaşmıştır (15, 106, 110, 111).

TcPCO₂ ve PO₂ ölçüm teknolojisi cildin 40-45 °C’a kadar ısıtılması esasına dayanmaktadır. Cildin ısınması kapiller yatağın arteriyelize olmasını sağlar, CO₂ diffüzyonunu kolaylaştırır. Yenidoğanların cildinin epidermis tabakasının inceliği sayesinde ölçümlerin güvenilirliği artmaktadır. Janailac ve arkadaşları 33 haftalık 248 prematüre bebekte yaptıkları çalışmalarında; TCM Radiometer cihazının prematürelerde ciltte termal hasar riskinin yüksek olduğu vurgulamışlardır (112). Çalışmamızda kullandığımız “TCM4 Radiometer CombiM” cihazının cildi 44 °C’a ısıtarak ölçüm yapmaktadır. Çalışmamızdaki 64 term bebekte yapılan ölçümlerde bebeklerin cildinde herhangi bir termal hasar ilişkili cilt lezyonuna rastlanmamıştır. Uzun monitörizasyon yapılan durumlarda

probun yerinin iki saatte bir değiştirilmesi önerilmektedir. Çalışmamızda sadece 20 dakika boyunca ölçüm yaptığımız için probun yerini değiştirme ihtiyacı duyulmamıştır. Bebeklerin cildinde kızarıklık dahil herhangi bir cilt hasarının olmaması; ölçüm süresinin kısalığı ve çalışmamızın term bebeklerde yapılması ile ilişkili olabilir. Term bebeklerde “Radiometer TCM CombiM Monitör” cihazıyla $TcPO_2$ ve $TcCO_2$ ölçümünün doğumdan hemen sonra, kısa süreli ölçümlerde güvenli olduğu görülmüştür.

Güncel literatürde, yenidoğan ve prematürelerde farklı hasta ve tedavi gruplarında arteriyel kan gazı PO_2 ve PCO_2 ile $TcPO_2$ ve $TcPCO_2$ ölçümlerinin uyumu konusunda çeşitli çalışmalar yayınlanmıştır. Janaillac ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 33 haftadan küçük pretermelerde, $TcPCO_2$ ve arteriyel PCO_2 karşılaştırılmış; aralarında zayıf korelasyon saptanmıştır. Ölçümlerin güven aralığının da geniş olduğunu belirtilmiştir (112). Rubortone ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise; doğum sonrası hemen, stabilizasyon döneminde ve YYBÜ’ye transport sırasında olmak üzere üç ayrı dönemde TOSCA cihazı ile $TcPCO_2$ ölçümleri karşılaştırılmıştır. Otuz term, 10 geç preterm, 15 preterm bebekten doğumdan sonra 10.dakikada alınan kan gazı örnekleriyle aynı anda ölçülen $TcPCO_2$ değerleri karşılaştırılmıştır. Doğum odasında ölçülen $TcPCO_2$ ile kan örneklerinden elde edilen PCO_2 değeri kıyaslandığında kabul edilebilir uyumlu bir sonuç verdiği bildirilmiştir. Ama doğumun hemen sonrası ve stabilizasyon döneminde TOSCA cihazı ile $TcPCO_2$ ölçümlerinin en az 10 dakikaya ihtiyaç göstermesi nedeniyle kullanışlı olmadığı vurgulanmıştır. TOSCA ile $TcPCO_2$ ölçümlerinin bebeğin doğum odasında stabilizasyon döneminden

sonra ve YYBÜ ya transport sırasında kullanılmasının uygun olduğu bildirilmiştir. Rubertone ve arkadaşlarının çalışmasında; doğumdan on dakika sonra alınan arteriyel kan örnekleri ile eş zamanlı 10.dakikada ölçülen TcPCO₂ karşılaştırmıştır (15) Literatürde bizim çalışmamız gibi UA ve UV kan gazı parametrelerinin doğum sonrası geçiş döneminde ölçülen TcPO₂ ve TcPCO₂ değerleri ile uyumunu karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda umbilikal arter ve UV'den alınan kan gazı PCO₂ ve PO₂ değerleri; transkutanöz monitörizasyonla 5. , 10. , 15. ve 20.dk da ölçülen TcPCO₂ ve TcPO₂ ile karşılaştırıp; aralarındaki uyum değerlendirildi. Çalışmamızda yenidoğanlar doğum şekline göre sezaryen ve vajinal doğanlar olmak üzere iki grupta incelendi. **Sezaryen** ile doğanlarda **UA PCO₂** ile 5. ve 10. dk **TcPCO₂** arasında düşük düzey **uyum** saptanırken; diğer ölçümlerle uyum bulunmamıştır. Vajinal yol ile doğanlarda UA PCO₂ ile 5. ,10. ,15. ve 20.dk TcPCO₂ arasında uyum bulunmadı. **Sezaryen** ile doğanlarda **UV PCO₂** ile 5. ,10. ,15. ve 20.dakika **TcPCO₂** ile düşük düzey **uyum** bulundu. **Vajinal** yol ile doğanlarda **UV PCO₂** ile 5.dakika **TcPCO₂** arasında düşük düzey **uyum** saptanırken; diğer ölçümlerde uyum bulunmadı. Sezaryen ile doğanlarda UA ve UV PO₂ ile transkutanöz ölçümler arasında uyum bulunmadı. Vajinal yol ile doğanlarda UA PO₂ ile transkutanöz ölçümler arasında uyum bulunmazken ; **UV PO₂** ile 10.dk **TcPO₂** arasında düşük düzey **uyum** bulundu. Umbilikal arter kan gazı değerleri bebeğin durumunu yansıtır. Umbilikal ven kan değerleri ise hem maternal asit-baz durumu hem de plasental durum hakkında bilgi verir. Plasental durum ise anesteziden ve doğum şeklinden etkilenebilir. Transkutanöz monitörizasyon süre itibariyle >5 dakikadan sonra ölçüm yapmaya

başladığı için, UA daki düşük PO_2 değerleri. normal geçiş süresince artmaya, yüksek CO_2 değerleri ise azalmaya başlar. Dolayısıyla bu erken postnatal dakikalarda ; PO_2 değerleri UA değerlerinden daha yüksek, PCO_2 de UA değerlerinden daha düşüktür. Çalışmamızda da PO_2 - $TcPO_2$ ve PCO_2 - $TcPCO_2$ arasında yüksek bir uyum saptanmaması neonatal yaşama geçiş dönemindeki fizyolojik ve anatomik değişiklikler ile açıklanabilir. Özellikle UA bebeğe ait değerleri gösterdiği ve bebek intrauterin dönemde göreceli bir hipoksik ortamda olduğu için normal olarak UA'daki PO_2 değerleri çok düşüktür. Doğumdan hemen sonra oksijenlenme artışı olduğu için her iki doğum şeklinde de UA PO_2 değerleri ile $TcPO_2$ arasında uyum saptanmadı. Ancak UV kanı plasental ve maternal özellikleri yansıtır. Anneden bebeğe giden oksijenlenmiş ve düşük karbondioksitli kanı taşıdığı için bilindiği üzere UV deki PO_2 değerleri UA den daha yüksek, PCO_2 ise daha düşüktür. Bu yüzden UV PO_2 ile $TcPO_2$ arasında ve UV PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasında uyum olması beklenir. Çalışmamızda ise PCO_2 ve $TcPCO_2$ uyumu hem sezaryen hem vajinal doğanlarda gösterilmiştir. $TcPO_2$ ile PO_2 değerleri uyumu sadece vajinal doğanlarda saptanabilmiştir. Vajinal yol ile doğanlarda UV PO_2 ile $TcPO_2$ arasındaki uyum normal doğumun daha fizyolojik bir durum olmasına, bu esnada annenin plasental fonksiyonlarının ve asit-baz dengesinin bozulmamasına bağlı olabilir. ile Sezaryenle doğanlarda ise UV PO_2 ile $TcPO_2$ arasında uyum olmamasının epidural/spinal anestezi uygulanmasına bağlı olabileceği düşünüldü. Özellikle spinal anestezi sempatik blokaj etkisi ile annede hipotansiyona, uteroplazental yatak kan akımının bozulmasına ve bunun sonucunda fetal asidoza neden olabilir. Sezaryen ile

doğanlarda UV PO₂ ile TcPO₂ arasında uyum olmaması; anesteziye bağlı vazodilatasyon ve buna ikincil plasental yatakta meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmış olabilir.

Bizim çalışmamızda da TcPCO₂ nin ölçülmesi için en az 5 dakika; TcPO₂ nin ölçülmesi için ise en az 10 dakika gerektiği gözlemlendi. Transkutanöz monitörizasyonun bebeklerin doğum sonrası erken stabilizasyon döneminden sonraki izlemlerinde kullanılabileceği, özellikle pozitif basınçlı ventilasyon ihtiyacı olanlarda YYBÜ'ne nakli sırasında oksijenasyon ve ventilasyon durumunu izleyip akciğer hasarını önlemede, hipoksi ve hiperoksinin yenidoğanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada yardımcı olabileceği düşünöldü. Ancak transkutanöz PCO₂ ölçümü neonatal resüsitasyon sırasında optimal PCO₂ değerı bilinmediği ve cihazın ölçüm yapması için en az beş dakika gerektiği için; resüsitasyona karar vermek ve resüsitasyonu yönetmek için şu an için kullanışlı olmayabilir. Günümüzde yenidoğan canlandırma programı (NRP) kılavuzda oksijen saturasyonunun zamanla yükseldiğini belirtmiştir. Ayrıca SpO₂ için ilk on dakikada hedeflenen değerleri gösteren bir tablo geliştirmiştir (2). Belki gelecekte yenidoğanlarda erken postnatal uyum döneminde, noninvaziv ölçölen TcPCO₂ ve TcPO₂ değerleri için de hedef ve zamanla artış tablosu geliştirilmesi mümkün olacaktır. Transkutanöz monitörizasyon umbilikal kord kan gazının yerine şu an için geçemese de bebeğin genel durumu ve kord kan gazı hakkında öngöröde bulunmamıza, hatta doğum şekli ile anestezinin anne ve bebekteki etkilerini yorumlamaya da yardımcı olabilir.

Sanberg ve arkadaşları ise mekanik ventilatörde takip edilen 46 pretermde $TcPCO_2$, $TcPO_2$ ile arteriyal kan gazı değerleri arasında iyi uyum bulmuşlar. Ancak $TcPO_2$ değerlerini normal kabul edilebilir PO_2 değerlerinden biraz daha düşük ölçtüğünü, $TcPCO_2$ 'yi daha uyumlu ölçtüğünü belirtmişler. $TcPO_2$ deki farkın doğum ağırlığı, postnatal yaş ve FiO_2 ihtiyacından etkilenebileceğini öne sürmüşlerdir. FiO_2 ihtiyacı azaldıkça ve bebekler kilo aldıkça $TcPO_2$ yi daha iyi ölçtüklerini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında; $TcPO_2$ 'nin nabız oksimetreye göre daha az değişkenlik gösterdiğini ve hiperoksiyi daha kolay tespit ettiğini belirtmişlerdir (14) . Ancak literatürde ilk yirmi dakika içinde term sağlıklı bir bebekte ideal PO_2 , PCO_2 değerlerinin kaç olması gerektiğine dahil yayınlanmış bir bilgi yoktur. Çalışmamızda sağlıklı term bebeklerden arteriyel kan gazı almak etik olmayacağı için ölçümlerin bebeğin o andaki kan değerleriyle ne kadar uyumlu olduğuna dair bir yorum yapılamadı.

Uslu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada mekanik ventilatörde takip edilen 9 term 26 preterm bebekte venöz kandaki PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasındaki uyumu araştırmışlardır. Hipokapnik ve normokapnik bebeklerde $TcPCO_2$ ile venöz PCO_2 'yi uyumlu saptamışlar. Ancak hiperkapniklerde aynı uyumu bulamadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmada bu durum hiperkapnik bebeklerin kan gazlarında pH değerinin daha düşük olması, asidozun derinin kılcal kan akışını ve gaz diffuzyonunu bozması ile açıklanmıştır. Uslu ve arkadaşları da cihazın sık kalibrasyon ihtiyacı olması, cildin ısıtılması için en az 10 dakika zaman geçmesi nedeniyle doğum odasında erken resüsitasyon için kullanışlı olmadığını belirtmişlerdir (110). Umbilikal kord kan gazı örneklerini kullandığımız

çalışmamızda hipokapnik, normokapnik ve hiperkapnik ayrımı yapılmadı. Bu yüzden kandaki CO₂ değerinin ölçümlere etkisine yönelik bir yorum yapılamadı. Çalışmamızda cihazın sık kalibrasyon gerektirmesi, kalibrasyonun uzun sürede olması, cildin ısıtılması için yaklaşık on dakika zaman gerekmesi gibi nedenler transkutanöz monitörizasyon cihazının kısıtlayıcı yönleri olarak kabul edilmiştir.

Son yıllarda yenidoğanlarda yoğun bakımda hem oksijenizasyonun değerlendirilmesinde hem de hiperoksiden kaçınmada noninvaziv TcPO₂ ölçüm teknikleri; arteriyel kan gazı PO₂ değerinin ve nabız oksimetre ile ölçülen SpO₂'nin yerini almaktadır (105). Prematüre bebeklerin oksijenizasyonunun değerlendirilmesi, hem hipoksiden ve onun olumsuz etkilerinden bebeği korumayı sağlarken, hem de ROP, NEK, BPD ve serebral iskemi gibi oksijen ilişkili doku hasarından korunmaları için gereklidir.

Oksijen tedavisi almakta olan veya mekanik ventilatörde izlenen prematürelde hedef oksijen saturasyonunun ne olması gerektiği ile ilgili tam fikir birliği yoktur. Günümüzde oksijen tedavisinin yönetilmesinde temel olarak PO₂ ile SpO₂'nin birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Fakat yapılan bazı çalışmalarda da oksijenasyon takibi için TcPO₂'nin SpO₂'den daha yararlı olduğu gösterilmiştir. Bu durumu TcPO₂ monitörizasyonu nabız oksimetrisine göre daha az dalgalanma göstermesine ve hiperoksiyi saptamada SpO₂ den daha güvenilir olmasına bağlamışlardır (105). Bizim çalışmamızda da TcPO₂'nin daha az değişkenlik gösterdiği gözlemlendi. Ancak özellikle doğum sonrası erken geçiş döneminde hedef PO₂ değerinin ne olması gerektiği ile ilgili kesin bir bilgi olmadığı için, bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Doğum salonunda oksijenasyonun izlenmesi için nabız oksimetre (SpO_2) kullanılması güncel NRP önerilerinde yer almaktadır (2) Nabız oksimetre, kızıl ve kızılötesi ışıklar arasındaki absorbans farkını kullanarak oksijenli hemoglobin yüzdesini ölçer. Nabız oksimetresi pulsatil içeriklerdeki oksijenli hemoglobin oranını spesifik olarak ölçerek hesapladığından, sahanın yeterli perfüzyonu doğru bir ölçüm için gereklidir (78,79,80). Doku perfüzyonu azaldığında ilk önce deri, subkütan dokular, kaslar ve gastrointestinal sistem etkilenir. Beyin, kalp, adrenal bezler gibi hayati dokular perfüzyon kompanzasyon mekanizmaları ile bir süre daha korunur. Azalmış perfüzyonun saptanması için hayati olmayan dokularda, belirtiler daha önce ortaya çıktığı için erken bir belirteç olarak kullanılabilir (98). Fetal sirkülasyondan neonatal dolaşıma geçişteki dönemde doku perfüzyonunu oksijenasyonla uyumlu bir şekilde gösteren noninvaziv bir belirteç veya yöntem ihtiyacı vardır. Perfüzyon indeksi pulsatil arteriyel kan akımına bağlı değişken ışık absorbsiyonunun ; venöz kan, bağ dokusu, deri, kemik ve diğer dokulardaki non-pulsatil kan akımına bağlı sabit ışık absorbsiyonuna oranını gösterir. Periferik kan akımındaki anlık değişiklikleri yansıtır (98,99). Perfüzyon indeksi periferik kapiller dolaşımı ve indirekt olarak organ perfüzyonunu yansıtması bakımından gelecek vadede noninvaziv bir yöntemdir. Yakın gelecekte, daha ileri Pİ ölçümü yapan cihazların geliştirilmesi ve yaygın kullanımı sayesinde doğum anından itibaren geçiş döneminin rakamsal nicel monitörizasyonu mümkün olacaktır.

Perfüzyon indeksinin neonatal iyilik halinin değerlendirilmesi ve yaşamı tehdit eden durumların erken tespitinde kullanılmasına yönelik 2000’li yıllardan

beri birçok araştırma yapılmıştır. Hem term hem de prematüre bebeklerde perfüzyon indeksi eşik değerlerini belirlemeye yönelik birçok çalışma yayınlanmıştır (113). Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde eşik değerin altında olan Pİ düzeyleri akut hastalığın objektif bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Örneğin bazı çalışmalarda konjenital kalp hastalıklarında Pİ değerinin düşük olduğu saptanmış ve Pİ ölçümünün konjenital kalp hastalıklarının tanısında yardımcı olabileceği belirtilmiştir (99, 114, 101).

Schena ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 42169 sağlıklı term yenidoğanı Pİ ve SpO₂ ölçerek taramışlar, 3'ünde konjenital kalp hastalığı tespit etmişlerdir. Bunların ikisinde SpO₂ düşüklüğü, birinde Pİ düşüklüğü saptanmıştır. Bu çalışmayla Pİ ve SpO₂'nin konjenital kalp hastalığı taramasında birlikte kullanılması gerektiğini gösterilmiştir (114). Granelli ve Ostman Smith ise yaptıkları çalışmada; 1000 sağlıklı yenidoğanda yaşamlarının ilk 1 ile 120 saati içinde preduktal ve postduktal Pİ ölçümü yapmışlar, ortalama Pİ değerini 1,70 (1,18-2,5) olarak bildirmişlerdir. Çalışmada iki bebekte kalp anomalisi saptanmış ve bunların Pİ değerlerinin ise 0,7 nin altında olduğu bildirilmiştir. Kontrol grubu olarak 9 sol kalp obstrüksiyon hastalığı (LHOD) nedeniyle takip edilen bebeklerin hepsinde Pİ'nin 1'nin altında; 5'inde ise 0,7' nin altında olduğunu tespit etmişlerdir. Perfüzyon indeksinin kardiyak disfonksiyonun şiddetinin göstergesi olduğunu, Pİ'nin 0,7'nin altında olmasının konjenital kalp hastalıklarının tespitinde belirteç olarak kullanılabileceğini belirtmişler (99).

Çalışmamızda perfüzyon indeksini yirmi dakika boyunca dakikalık preduktal olarak ölçülüp kaydedildi. Ortalama Pİ değerleri 5.dk'da 2 (0,5-3);

10.dk'da 2 (1-5) ; 15.dk'da 1,75 (1,25-5); 20.dk'da 1,75 (0,5-3) idi. Ortalama değerler literatürdeki çalışmalarla benzerdi (7, 101, 114). İlk yirmi dakika içinde perfüzyon indeksinde bariz bir değişiklik gözlemlenmedi. Felice ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada doğum sonrası 0-1.dakikalar ve 1-5.dakikalar arasında perfüzyon indeksi ölçmüşler ve değerler arasında fark olmadığını bildirmişlerdir (101). Çalışmamızda perfüzyon indeksi en düşük 0,5 olarak ölçüldü. Ancak izlem sırasında perfüzyon indeksinin yükseldiği görüldü. Bu durumun yenidoğanlarda fizyolojik periferik siyanozun da nedeni olan vazomotor dengesizliğe bağlı el ve ayaklarının soğuk olması yüzünden veya hipotermiye bağlı vazospazm nedeniyle olabileceği düşünöldü. Ancak ölçümlerin hepsi ideal sıcaklığa sahip küvözlerde yapıldığı için hipotermi dışlandı. Bazı ölçümlerde $P\dot{I} > 5$ olarak ölçüldü ve bu esnada bebeklerin çok aktif olduğunu ve ağladığını gözlemlendi. Bebeğin ağlamasının da vazodilatasyona neden olabileceği bu yüzden de yüksek ölçüm yapıldığı düşünöldü. Ünal ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; takipneik ve sağlıklı term yenidoğanlarda ilk 10 dakika ve 1 saat içinde ölçtükleri postduktal $P\dot{I}$ ortalamasını 1,41 (1,17-1,78) olarak saptamışlardır. Sağlıklı ve takipneik bebekler arasında $P\dot{I}$ değerleri arasında anlamlı fark bulmamışlardır (6). Bizim çalışmamıza göre daha düşük ölçüm yapmalarının postduktal ölçüm yapmalarından kaynaklı olabileceği düşünöldü. Çalışmamızda $P\dot{I}$ ölçümlerinde kısıtlamamız; teknik nedenler yüzünden eş zamanlı preduktal/postduktal $P\dot{I}$ ölçümü yapamamamız ve vücut ısısını sürekli monitörize edemememizdir. Hakan ve arkadaşları 196 term, 45 preterm yenidoğanda yaşamlarının ilk beş gününde preduktal ve postduktal SpO_2 , $P\dot{I}$ ve nabız ölçtükleri çalışmada term bebeklerde ilk gün 6 saat

boyunca ölçülen preduktal ve postduktal Pİ ortalama değerlerini sırasıyla 1,35 (1,02-1,91) ve 0,88 (0,62-1,22) olarak bildirmişlerdir. İlk üç gün preduktal Pİ'nin postduktaldan anlamlı derecede yüksek olduğunu belirtilmişler ve çalışmalarındaki değerlerin literatürden düşük olmasını bölgesel ve ırksal farklılıklara bağlamışlardır. Bizim çalışmamıza benzer şekilde ağlama ve aktivite sırasında Pİ'de dalgalanmalar olduğunu gözlemlemişlerdir (113). Felice ve arkadaşları ise çalışmalarında; 1,24 ten küçük olan perfüzyon indeksinin konjenital kalp hastalık şiddeti için belirteç olarak kullanabileceğini belirlemişlerdir (101) Ancak Hakan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yenidoğanların %25'inde perfüzyon indeksi <1,24 ; Ünal ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da yenidoğanların %33'ünde Pİ 1,24'ün altında olmasına rağmen herhangi bir kalp hastalığı tespit edilmemiştir (6, 113) . Bizim çalışmamızda yenidoğanların 1'inde (%1,5) Pİ 0,5 ; 1'inde (%1,5) Pİ 1; 5'inde (%7,8) Pİ 1,25 olarak ölçüldü. Ünal ve Hakan'ın çalışmalarına benzer şekilde Pİ'si düşük olanlarda herhangi bir kalp hastalığı veya tıbbi müdahale gerektirecek durum tespit edilmedi. Kulali ve arkadaşlarının 12 vajinal yolla, 25 sezaryenla doğan term sağlıklı yenidoğanda doğum şeklinin mikrosirkülasyona etkisini araştırdıkları çalışmalarında; sağlıklı term yenidoğanlarda mikrosirkülasyonun doğum şeklinden etkilenmediğini göstermişlerdir (115). Kroesei ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 71 sağlıklı term bebekte preduktal Pİ ölçtükleri çalışmalarında; ilk 10 dakikada saptanan ortalama Pİ değeri 2,1 (1,6-3,5) olup bizim çalışmamızla uyumluydu. Ancak Pİ için geçiş döneminde hedef aralık değerleri belli olmadığı için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Yine aynı çalışmada

NSVY veya C/S ile doğumun perfüzyon indeksini değiştirmediğini göstermişlerdir. Geçiş sırasında SpO₂ ve nabız sayısında değişiklik olmasına rağmen Pİ'nin 2-4 dakika sonra stabil hale geldiği bildirilmiştir (7).

Çalışmamızda vajinal yol ile doğanların 15. ve 20. dk Pİ değerlerinin C/S ile doğanlardan anlamlı derece yüksek olduğu saptandı. Bu durumun vajinal doğumun daha fizyolojik bir süreç olmasından kaynaklanabileceği dşnld. Çalışmamızda C/S ile doğumlarda spinal anestezi uygulanmış olup anestezinin de uteroplasental dolaşımı ve dolayısıyla oksijenasyonu olumsuz etkilediği bilinmektedir. Ayrıca anesteziik maddelerin bebeği ne kadar süre ve nasıl etkilediği tam olarak bilinmemekle birlikte C/S ile doğanlardaki perfüzyon indeksinin düşüklüğü anesteziye bağlı dolaşım bozukluğundan kaynaklı olabilir.

Yosuke Taguchi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; 35 - 41 hafta arasında doğan 60 yenidoğanda doğumdan sonra 10 dakika boyunca perfüzyon indeksi, nabız sayısı ve SpO₂ llmştir. Perfüzyon indeksi yenidoğanların %45'inde doğumdan 1,5 dakika sonra ; %90'ında 3 dakika sonra stabil llebilmiş. Kararlı Pİ değeri her zaman SpO₂ lmnden önce elde edilmiş. Perfüzyon indeksinin seyriyle kalp tepe atımı, SpO₂ arasında ilişki olmadiğı bildirilmiştir (116). Bizim alışmamızda da benzer şekilde Pİ'nin SpO₂'den daha önce kararlı hale geldiği bulunmuştur. Perfüzyon indeksi yenidoğanların 37'sinde (%59,7) doğum sonrası 1.dk'dan sonra kararlı duruma erişirken; SpO₂ ise yenidoğanların 15'inde (%25,4) doğum sonrası 1.dk'dan sonra kararlı duruma erişti. Doğumdan hemen sonra zayıf periferik perfüzyon nedeniyle Pİ'nin düşük olacağı ve SpO₂ ya da nabız gibi zamanın geçmesiyle artacağı dşnld. Bu

yüzden Pİ, SpO₂ ve nabızın ilk 10 dakika içinde zamanla değişimine bakıldı. Onuncu dakikada olguların nabızlarının %75'inin ≥ 155 /dk, %50'sinin ≥ 145 /dk, %25'inin ≤ 140 /dk ; Pİ'lerinin %75'inin ≥ 3 , %50'sinin ≥ 2 , %25'inin $\geq 1,5$; SpO₂'lerinin %75'inin ≥ 98 , %50'sinin ≥ 96 , %25'inin ≥ 94 olduğu görüldü. Oksijen saturasyonu için ölçülen değerlerin NRP'nin belirlediği ilk 10 dk SpO₂ hedef tablosuyla uyumlu olduğu saptanmıştır. Perfüzyon indeksi için de geçiş döneminde hedef değer tablosu oluşturulabilirse; Pİ bebeklerin oksijenasyon ve dolaşım durumunun takibi, canlandırma adımlarının yönetimi müdahale ve yatış kararı konusunda yardımcı olabilir. Çalışmamızda beklentinin aksine, Pİ'nin nabız ve SpO₂'de olan değişikliklerden farklı bir seyir izlediği, doğumdan sonra yaklaşık aynı değer aralıklarında seyrettiği gözlemlendi. Yüksek Pİ doğumdan hemen sonra her organa yeterli perfüzyon sağlandığını gösterir. İlk ölçümden itibaren görülen Pİ dalgalanmaları ise; doğumdan sonra adaptasyon yeteneğinde bireysel farklılıklara bağlı olabilir. Nabız ve SpO₂'nin değişiminde ise Pİ'nin aksine zamanın etkisinin büyük olduğu görüldü.

Yosuke Taguchi ve arkadaşları aynı çalışmalarında tvajinal yolla doğanların SpO₂'sinin daha yüksek olduğunu gösterdiler (116). Literatürde bazı çalışmalar SpO₂'nin vajinal doğumda daha yüksek olduğunu belirtirken bazı çalışmalar doğum şekline göre SpO₂ de anlamlı fark olmadığını göstermişlerdir (118, 119, 120, 121, 122) . Bizim çalışmamızda da vajinal yolla doğanların 10. ,15. ve 20.dk SpO₂ değerleri C/S ile doğanlardan anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Bu durum vajinal doğum esnasında fetalden neonatal dolaşıma geçişteki daha fizyolojik süreç ile açıklanabilir. Ayrıca C/S ile doğumlarda anestezi

kullanılmasının da dolaşım ve oksijenasyon üzerinde olumsuz etkisinin de göz ardı edilmemesi gerekir. Ancak çalışmamızda vajinal/CS gruplarındaki epidural ve genel anestezi verilen sayıların yetersizliği nedeniyle farklı anestezi şeklinin etkileri istatistiksel olarak değerlendirilemedi.

Alderliesten ve arkadaşları 32 haftadan küçük, 311 yenidoğanda 72 saat boyunca Pİ takibi yaptıkları çalışmalarında; Pİ'nin dopamin, ortalama kan basıncı, mekanik ventilasyonda izlem, SPO₂ ile negatif; kadın cinsiyet, gebelik haftası, nabız basıncı, PDA ile pozitif ilişkisi olduğunu saptanmışlardır. PDA'da genişleyen nabız basıncının kanın diyastolde pulmoner artere kaçmasına neden olduğu, bu durumun perfüzyondaki olumsuz etkisinden kurtulmak için stroke volümün artırıldığı ve ayrıca diyastolik kan basıncının düşmesiyle periferik vazodilatasyon olduğu için Pİ'nin daha yüksek ölçüldüğünü öne sürmüşlerdir. Oksijen saturasyonu ile Pİ arasındaki negatif ilişkiyi de oksijen doygunluğunun damar tonusundaki etkisine bağlamışlardır (117).

Çalışmamızda vajinal ve C/S ile doğanlarda 5. , 10. , 15. ve 20. dakikalarda ölçülen SpO₂ ve Pİ değerleri arasında ilişki bulunamadı. Bu durumunun çalışmamızı sağlıklı term bebeklerde yapmamızdan kaynaklı olabileceği düşünüldü. Hakan ve arkadaşlarının sağlıklı term ve preterm yenidoğanlarda yaptığı çalışmada da benzer şekilde Pİ ve SpO₂ arasında ilişki bulunamamıştır (113) .

Çalışmamıza dahil edilen tüm yenidoğanlardan alınan UA kan gazının pH, PCO₂ ve PO₂ parametreleri ile tüm yenidoğanlarda 5. , 10. , 15. ve 20.dakikalarda ölçülen Pİ, SpO₂ değerleri arasında ilişki bulunamadı. Ancak

doğum şekline karşılaştırıldığında vajinal yol ile doğanlarda UA PO_2 ile 5.dk Pİ arasında pozitif yönlü ilişki bulundu. Literatürde UA kan gazı parametreleri ile Pİ ve SpO_2 'yi karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmaya dahil edilen tüm yenidoğanlardan alınan UV kan gazının pH, PCO_2 ve PO_2 parametreleri ile tüm yenidoğanlarda 5. , 10. , 15. ve 20. dakikalarda ölçülen Pİ, SpO_2 değerleri arasında ilişkiye bakıldı. Umbilikal ven kan gazı değerleri ile SPO_2 arasında ilişki bulunamadı. Ancak UV PO_2 değeri ile 5. ve 10. dakika Pİ değerleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulundu. Doğum şekline göre karşılaştırıldığında C/S ile doğanlarda UV PO_2 ile Pİ arasında ilişki bulunamadı. Vajinal yol ile doğanlarda ise UV PO_2 ile 10. ve 15. dakika Pİ arasında pozitif yönlü bir ilişki bulundu. Literatürde UV kan gazı parametreleri ile Pİ ve SPO_2 'yi karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Doku oksijenlenmesini göstermede altın standart arteriyel PO_2 'dir. Kanda parsiyel oksijenin azalması ile hipoksemi ; dokular için yeterli oksijenasyonun sağlanamaması ile de hipoksi meydana gelir. Hipoksi ise periferik dolaşımı etkiler. Perfüzyon indeksi ise bize doku perfüzyonunun bozulduğunun erken tespiti, doku hipoksisi ve organ yetmezliğini önlemek, zamanında müdahale etmek için yardımcı olan bir parametredir. Perfüzyon indeksi pulsatil akımının nonpulsatil akıma oranına bakarak kan akımı ve oksijenasyonu aynı anda noninvaziv olarak değerlendirebilir. Bu yüzden doku oksijenasyonunu göstermede altın standart olan PO_2 ile Pİ arasındaki pozitif yönlü ilişki beklenen bir durum olarak değerlendirildi. Vajinal yolla doğanlarda hem UV hem UA kan gazında oksijenizasyonun göstergesi olan PO_2 değeri Pİ ile pozitif ilişkili bulunmuştur.

Bu durum fetal dolaşımdan neonatal dolaşıma geçiş sırasında, vajinal doğumda fizyolojik sürece adaptasyonun daha iyi olmasına bağlı olarak Pİ ölçümlerinin oksijenasyonu daha iyi yansıtmaya bağlanabilir.

Geçiş dönemi fetal hayattan neonatal yaşama geçiş sırasında oksijenlenme ve gaz alışverişinde köklü değişikliklerin olduğu önemli bir dönemdir. Yenidoğan canlandırmasında noninvaziv monitörizasyonun önemi yeni NRP kılavuzunda da vurgulanmıştır (2). Yakın gelecekte; transkutanöz monitörizasyon ve Pİ ölçüm yöntemlerindeki ilerlemeler, özellikle ölçüm sürelerinin kısalıp, cildi ısıtmanın gerekmemesi sayesinde, bu noninvaziv yöntemlerin term/preterm tüm yenidoğanların hem canlandırılmalarının yönetiminde hem de geçiş döneminin monitörizasyonunda yaygın kullanımları mümkün olacaktır.

BÖLÜM 6: SONUÇLAR

1. Çalışmamıza gebelik haftası 36 hafta 5 gün ile 41 hafta arasında olan 64 sağlıklı yenidoğan dahil edilmiştir. Çalışmamıza katılan bebeklerin 44'ü (%68,8) sezaryen , 20'si (%31,3) vajinal ile doğmuştur. Sezaryen ile doğumların 40'ı (%90,9) spinal anestezi , 4'ü (%9,09) genel anestezi ile yapılmıştır.
2. Doğum şekli C/S olanlarda **UA ve UV pH** değerleri VY olanlara göre anlamlı düzeyde **yüksek** bulunmuştur (Tablo 9).
3. Doğum şekli VY olanlarda **UA ve UV PCO₂** değerleri C/S olanlara göre anlamlı düzeyde **yüksek** bulunmuştur (Tablo 9).
4. Doğum şekli C/S veya VY olanlarda UA ve UV PO₂ değerleri arasında fark bulunmamıştır (Tablo 9).
5. Doğum şekli VY olanlarda 5.dk TcPCO₂ ortalaması doğum şekli C/S olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunurken, 10.dk, 15.dk ve 20.dk TcPCO₂ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır (Tablo 11).
6. Doğum şekli C/S veya VY olanlarda 5.dk, 10.dk, 15 dk ve 20.dk TcPO₂ ortalamaları arasında fark bulunmamıştır (Tablo 11).
7. Doğum şekli VY olanlarda 10.dk, 15.dk ve 20.dk **SpO₂** değerleri C/S olanlara göre anlamlı düzeyde **yüksek** bulunurken, 5.dk SpO₂ değerleri arasında fark bulunmamıştır (Tablo 13).
8. Doğum şekli VY olanlarda 15.dk ve 20.dk **Pİ** ortanca değeri C/S olanlara göre anlamlı düzeyde **yüksek** saptanırken, 5.dk ve 10.dk Pİ değerleri arasında fark bulunmamıştır (Tablo 15).

9. Doğum şekli C/S veya VY olanlarda UA pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10., 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 16, 17, 18).
10. Doğum şekli C/S olanlarda UA pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 20).
11. Doğum şekli NSVY olanlarda UA pH ve PCO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasında bir ilişki bulunmamıştır. Doğum şekli VY olanlarda **UA PO₂** değeri ile 5. dk **Pİ** değeri arasında **pozitif ilişki** bulunurken, 10. ,15. ve 20. dk Pİ değerleri arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 21).
12. Doğum şekli C/S veya VY olanlarda UV PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 22, 23, 24).
13. Doğum şekli **C/S** olanlarda **UV pH** ile 5. dk **SpO₂** değeri arasında **pozitif ilişki** bulunmuştur. Umbilikal ven pH değeri ile 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 23).
14. Doğum şekli VY olanlarda UV pH değeri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk SpO₂ değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 24).
15. Doğum şekli C/S olanlarda UV pH, PCO₂ ve PO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 26).
16. Doğum şekli VY olanlarda UV pH ve PCO₂ değerleri ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk Pİ değerleri arasında bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 27).
17. Doğum şekli **VY** olanlarda **UV PO₂** değeri ile 10. dk ve 15.dk **Pİ** değeri arasında **pozitif ilişki** bulunurken, 5. ve 20. dk Pİ değerleri arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 27).

18. Doğum şekli C/S veya VY olanlarda Pİ ve SpO₂ arasında ilişki bulunmamıştır (Tablo 28, 29).
19. **Sezaryen** ile doğanlarda **UA PCO₂** ile 5. ve 10. dk **TcPCO₂** arasında uyum ve pozitif korelasyon bulunmuştur (Tablo 30, Şekil 7, Şekil 9).
20. Sezaryen ile doğanlarda **transkutanöz yöntem** 5.dk **PCO₂**'yi ortalama **12,1 mmHg**; 10.dk **PCO₂**'yi ise ortalama **9,6 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 6, 8).
21. Sezaryen ile doğanlarda UA PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPO₂ arasında uyum bulunmamıştır (Tablo 31).
22. Vajinal yol ile doğanlarda UA PCO₂ ve PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPCO₂ ve TcPO₂ arasında uyum bulunmamıştır (Tablo 32, 33).
23. **Sezaryen** ile doğanlarda **UV PCO₂** ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk **TcPCO₂** değerleri arasında uyum ve pozitif korelasyon bulunmuştur (Tablo 13, 15, 17, 34).
24. Sezaryen ile doğanlarda **transkutanöz yöntem** 5.dk **PCO₂**'yi ortalama **6,4 mmHg**; 10.dk **PCO₂**'yi ortalama **3,9 mmHg**; 15.dk **PCO₂**'yi ortalama **4,6 mmHg**; 20.dk **PCO₂**'yi ortalama **5 mmHg daha küçük** ölçmektedir (Şekil 10, 14, 16).
25. Sezaryen ile doğanlarda UV PO₂ ile 5. , 10. , 15. ve 20. dk TcPO₂ arasında uyum bulunmamıştır (Tablo 35).
26. Vajinal yol ile doğanlarda **UV PCO₂** ile 5.dk **TcPCO₂** arasında uyum ve pozitif korelasyon bulunurken; 10., 15. ve 20. dk TcPCO₂ arasında ise uyum bulunmamıştır (Tablo 19, 36).

27. Vajinal yol ile doğanlarda **transkutanöz yöntem** 5. dk **PCO₂**’ yi ortalama **5,5 mmHg daha düşük** ölçmektedir (Şekil 18).
28. Vajinal yol ile doğanlarda UV PO₂ ile 10. dakikadaki TcPO₂ arasında **uyum ve pozitif korelasyon** bulunurken; 5., 15. ve 20. dk TcPO₂ arasında ise uyum bulunamamıştır (p>0.05) (Tablo 21, 37).
29. Vajinal yol ile doğanlarda transkutanöz yöntem 10.dk PO₂’ yi ortalama **32,7 mmHg daha büyük** ölçmektedir (Şekil 20).
30. Beşinci dk nabızları %75’inin $\geq 160/\text{dk}$, %50’sinin $\leq 150/\text{dk}$, %25’inin $\leq 140/\text{dk}$; Pİ’leri %75’inin ≥ 3 , %50’sinin ≥ 2 , %25’inin $\geq 1,5$; SpO₂’leri %75’inin ≥ 97 , %50’sinin ≥ 95 , %25’inin ≤ 92 idi (Şekil 22, 23, 24).
31. Onuncu dk nabızları %75’inin $\geq 155/\text{dk}$, %50’sinin $\geq 145/\text{dk}$, %25’inin $\leq 140/\text{dk}$; Pİ’leri %75’inin ≥ 3 , %50’sinin ≥ 2 , %25’inin $\geq 1,5$; SpO₂’leri %75’inin ≥ 98 , %50’sinin ≥ 96 , %25’inin ≥ 94 idi (Şekil 22, 23, 24).
32. Olguların 37’sinde **(%59,7) Pİ** doğum sonrası **1.dakikadan sonra kararlı** duruma erişmiştir (Şekil 25).
33. Olguların 15’inde **(%25,4) SpO₂** doğum sonrası **1.dakikadan sonra kararlı** duruma erişmiştir (Şekil 26).

BÖLÜM 7: KAYNAKLAR

1. Goldsmith JP. Overview and initial management of delivery room resuscitation. In: Martin RJ, Fanaroff AA, editors. Neonatal-perinatal medicine. 10th ed. Ohio: Elsevier Saunders, 2015; 460-63.
2. American Academy of Pediatrics and American Heart Association Neonatal Resuscitation Program Steering Committee. Textbook of neonatal resuscitation. 7th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 2015.
3. Clark JS, Votteri B, Ariagno RL, et al. Noninvasive assessment of blood gases. American Review of Respiratory Disease 1992; 145: 220-24.
4. Poets CF, Southall DP. Noninvasive monitoring of oxygenation in infants and children: practical considerations and areas of concern. Pediatrics 1994; 93: 737-45.
5. Hess D. Detection and monitoring of hypoxemia and oxygen therapy. Respiratory Care 2000; 45: 65-75.
6. Unal S, Ergenekon E, Aktas S, Beken S, Altuntas N, Kazanci E, et al. Perfusion index assessment during transition period of newborns: an observational study. BMC Pediatrics 2016; 16: 164.
7. Kroese JK, Vonderer JJ, Narayan IC, Walther FJ, Hooper, Pas AB, et al. The perfusion index of healthy term infants during transition at birth. Eur J Pediatr 2016; 175: 475-479.
8. Johnson JWC, Riley W. Cord blood gas studies: A Survey. In: Johnson JWC, ed. Clinical Obstetrics and Gynecology. Philadelphia, 1993; 99-102.
9. Johnston JM, Richards RS, Wagaman RA, et al. The cause for routine umbilical cord blood acid-base studies at delivery. Am J Obstet Gynecol 1990; 162: 621-625.
10. Eberhard P. The design, use, and results of transcutaneous carbon dioxide analysis: current and future directions. Anesthesia and Analgesia 2007; 105: 48-54.
11. Rome ES, Stork EK, Carlo WA, Martin RJ, et al. Limitations of transcutaneous PO₂ and PCO₂ monitoring in infants with bronchopulmonary dysplasia. Pediatrics 1984; 74: 217-23.
12. Monaco F, McQuitty JC, Nickerson BG, et al. Calibration of a heated transcutaneous carbon dioxide electrode to reflect arterial carbon dioxide. American Review of Respiratory Disease 1983; 127: 322-28.

13. Rüdiger M, Töpfer K, Hammer H, Schmalisch G, Wauer R, et al. A survey of transcutaneous blood gas monitoring among European neonatal intensive care units. *BMC Pediatrics* 2005; 5: 30-36.
14. Sandberg KL, Brynjarsson H, Hjalmarson O, et al. Transcutaneous blood gas monitoring during neonatal intensive care. *Acta Paediatrica* 2011; 100: 676-79.
15. Rubortone SA, Carolis MP, Lacerenza S, Bersani I, Occhipinti F, Romagnoli C et al. Use of a combined SpO₂/PtcCO₂ sensor in the delivery room. *Sensors* 2012; 12:10980-10989.
16. Swanson JR, Sinkin RA. Transition from fetus to newborn. *Pediatr Clin North Am* 2015; 62: 329-343.
17. Boylan P. Acid-base physiology in the fetus. In: Creasy RK, ed. *Maternal fetal medicine*. Philadelphia: Saunders; 1989.
18. Ross MG, Gala R. Use of umbilical artery base excess: algorithm for the timing of hypoxic injury. *Am J Gynecol*. 2002;187:1.
19. Bland RD. Formation of fetal lung liquid and its removal near birth. In: Polin RA, ed. *Fetal and neonatal physiology*. Philadelphia: Saunders; 1992.
20. Jain L. Alveolar fluid clearance in developing lungs and its role in neonatal transition. *Clin Perinatol*. 1999;26: 585.
21. Milner AD. Lung expansion at birth. *J Pediatr*. 1982;101:879.
22. Rudolph AM. Response of the pulmonary vasculature to hypoxia and H⁺ ion concentration changes. *J Clin Invest*. 1966; 45:399.
23. Adrogué HE, Adrogué HJ. Acid – Base Physiology. *Respiratory Care*, 2001;46: 328-341.
24. Kraut JA, Madias NE. Approach to Patients with Acid Base Disorders. *Respiratory Care*, 2001; 46: 392-403.
25. Barry SJ, Deacon J, Hernandez C, Jones MD, et al. Acid – Base Homeostasis and Oxygenation. In: Gardner SL, Carter BS, editors. *Neonatal Intensive Care*. 8th ed, 2016; 145-57.
26. Boyle M, Lawrence J. An easy method of mentally estimating the metabolic component of acid/base balance using the Fencel - Stewart approach. *Anaesthesia and Intensive Care*, 2003; 31: 538-47.
27. Stillbirth Collaborative Research Network Writing Group. Causes of death among stillbirth. *JAMA* 2011; 306: 2459-2468.
28. Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, et al. *Yenidoğan bebek*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 2005; 385- 402.

29. Riley RJ, Johnson JW. Collecting and analyzing cord blood gases. Clin Obstet Gynecol 1993; 36: 13-23.
30. Whittier WL, Rutecki GW. Primer on clinical acid base problem solving, Disease a Month 2004; 50: 122-162.
31. Day J, Pandit JJ. Analysis of blood gases and acid-base balance. Surgery Oxford 2011; 29:107-111.
32. Higgins C. Umbilical-cord blood gas analysis. 2014. Available from: <https://acute-care-testing.org/en/articles/umbilical-cord-blood-gas-analysis>
33. Hannam S. Normal blood gas values. In: Greenough A, Milner AD, editors. Neonatal respiratory disorders. Second ed. Second ed. London, UK: Arnold, 2003; 551
34. Acıcan T. Arter Kan Gazları. Yoğun Bakım Dergisi, 2003; 3: 160-175.
35. Aygencel G. Interpretation of arterial blood gases. Arch Turk Soc Cardiol 2014; 42: 194-202.
36. Posencheg MA, Evans JR. Acid – Base, Fluid and Electrolyte Management. In: Gleason CA, Devaskar SU, editors. Avery's Disease of the Newborn 9th Ed. Philadelphia 2012; 367-89.
37. Hull J, Dodd K. What is birth asphyxia. Br J Obstet Gynecol 1991; 98: 953-957.
38. Greenbaum L. The newborn infant. In: Kliegman R, Stanton B, St Geme J, Shor N, editors. Nelson Textbook of Pediatrics. Twentieth ed., Philadelphia: Saunders Elsevier, 2016; 369-384.
39. Kellum JA. Determinants of blood pH in health and disease. Crit care 2000; 4: 6-14.
40. Quigley R, Baum M. Neonatal acid base balance and disturbances. Semin Perinatol 2004; 28: 97-102.
41. Jose PA, Fildes RD, Gomez RA, et al. Neonatal renal function and physiology. Curr Opin Pediatr 1994; 6: 172–177.
42. Yared A, Ichikawa I. Postnatal development of glomerular filtration. In: Polin RA, Fox WW, editors. Fetal and Neonatal Physiology. 2nd ed, Philadelphia PA: W.B Saunders Co, 2004; 1588–1592.
43. Baum M, Quigley R. Postnatal renal development. In: Seldin DW, Giebisch G, editors. The Kidney: physiology and pathophysiology. New York: Lippincott, Williams and Wilkins, 2000; 703-726.

- 44.Sulemanji M, Vakili K. Neonatal renal physiology. *Semin Pediatr Surg* 2013;22: 195-198.
- 45.Durand DJ, Mickas NA. Blood gases: Technical aspects and interpretation. In:Karotkin EH, Goldsmith JP, editors. *Assisted ventilation of the neonate*. 5th.Ed. 2011; 292-301.
46. Tan S, Campbell M. Acid-base physiology and blood gas interpretation in neonate. *Pediatrics and child health* 2007; 18:172-177.
47. Fencel V, Vale JR, Broch JA. Respiration and cerebral blood flow in metabolic acidosis and alkalosis in humans. *Journal of Applied Physiology* 1969; 27(1):67-76.
- 48.Dokwal CP. Interpretation of arterial blood gases. *Recent advance* 2009; 3:15-19.
- 49.Sood P, Paul G, Puri S. Interpretation of arterial blood gas. *Indian J Crit Care Med* 2010; 14:57-64.
- 50.Low JA, Lindsay BG, Derrick EJ. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1997; 177(6): 1391-94.
- 51.Saugstad OD. Is oxygen more toxic than currently believed? *Pediatrics* 2001;108: 1203-214.
52. Gleason CA, Short BL, Jones MD. Cerebral blood flow and metabolism during and after prolonged hypocapnia in newborn lambs. *Journal of Pediatrics* 1989;115: 309-13.
53. Kusuda S, Shishida N, Miyagi N. Cerebral blood flow during treatment for pulmonary hypertension. *Archives Disease of Childhood Fetal Neonatal Ed* 1999; 80: 30-38
54. Wiswell TE, Graziani LJ, Kornhauser MS, et al. Effects of hypocarbia on the development of cystic periventricular leukomalacia in premature infants treated with high-frequency jet ventilation. *Pediatrics* 1996; 98: 918-26
55. Garland JS, Buck RK, Allred EN, Leviton A, et al. Hypocarbia before surfactant therapy appears to increase bronchopulmonary dysplasia risk in infants with respiratory distress syndrome. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine* 1995;149: 617-29.
56. Kraybill EN, Runyan DK, Bose CL, Khan JH, et al. Risk factors for chronic lung disease in infants with birth weights of 751 to 1000 grams. *Journal of Pediatrics* 1989; 115: 115-26.

57. Kays DW, Langham MR, Ledbetter DJ, Talbert JL, et al. Detrimental effects of standard medical therapy in congenital diaphragmatic hernia. *American Journal of Surgery* 1999; 230: 340-47.
58. Wilson JM, Lund DP, Lillehei CW, Vacanti JP, et al. Congenital diaphragmatic hernia -a tale of two cities: the Boston experience. *Journal of Pediatric Surgery* 1997; 32: 401-12.
59. Poets CF. When do infants need additional inspired oxygen? A review of current literature. *Pediatric Pulmonology* 1998; 26: 424-28.
60. Gayed AM, Marino ME, Dolanski EA, et al. Comparison of the effects of dry and liquid heparin on neonatal arterial blood gases. *American Journal of Perinatology* 1992; 9: 159-64.
61. Fan L, Dellinger K, Mills A, Howard R, et al. Potential errors in neonatal blood gas measurements. *Journal of Pediatrics* 1980; 97: 650-59.
62. Quartin AA, Papale JJ, Marchant D, et al. Effects of exogenous lipids on blood gas measurements. *Critical Care Medicine* 1993; 21: 1041-54.
63. Graziani LJ, Baumgart S, Desai S, et al. Clinical antecedents of neurologic and audiological abnormalities in survivors of neonatal extracorporeal membrane oxygenation. *Journal of Child Neurology* 1997; 12: 415-24.
64. Marron MJ, Crisafi MA, Driscoll JM, et al. Hearing and neurodevelopmental outcome in survivors of persistent pulmonary hypertension of the newborn. *Pediatrics* 1992; 90: 392-408
65. Breathnach S. The development of blood gas analysis. *Med Hist* 1972; 16:51–62.
66. Güven A. Çocuklarda asit baz bozuklukları ve tedavisi. *J Pediatr Sci* 2008; 4:23-31.
67. Lacerenza S, Pia De Carolis M, La Torre G, Fusco FP, Chiaradia G, Romagnoli C, et al. An evaluation of a new combined Spo2/PtcCO2 sensor in very low birth weight infants. *International Anesthesia Research Society* 2008; 107-15.
68. Eberhard P. The Design, Use, and Results of Transcutaneous Carbon Dioxide Analysis: Current and Future Directions. *International Anesthesia Research Society* 2007; 105: 6-11.
69. Bucher HU, Fanconi S, Fallenstein F, Duc G, et al. Transcutaneous CO2 tension in newborn infants: reliability and safety of continuous 24-hour measurement at 42 degrees C. *Pediatrics* 1986; 78: 631-35.
70. Rennie JM. Transcutaneous CO2 monitoring. *Archives of Disease in Childhood*. 1990; 6: 345-46.

71. Eberhard P, Schäfer R. A sensor for noninvasive monitoring of carbon dioxide. *Journal of Clinical Engineering* 1980; 5: 224-26.
72. Hand IL, Shepard EK, Krauss AN, Auld AMP, et al. Discrepancies between transcutaneous and end-tidal carbondioxide monitoring in the critically ill neonate with respratory distress syndrome. *Critical Care Medicine* 1989; 89:556-58.
73. Restrepo RD, Hirst KR, Wittnebel L, Wettstein R. AARC Clinical practice guideline: Transcutaneous monitoring of carbon dioxide and oxygen. *Respiratory Care* 2012; 57(11): 1955-62
74. Popovich D, Richiuso N, Danek G. Pediatric health care providers' knowledge of pulse oximetry. *Pediatric Nursing* 2004; 30: 14-20.
75. Giuliano KK, Higgins TL. New-generation pulse oximetry in the care of critically ill patients. *American Journal of Critical Care*, 2005; 14: 26-39.
76. Hanning CD, Alexander-Williams JM. Pulse oximetry: a practical review. *BMJ* 1995; 311: 367-70.
77. Noblett WC, Wilcox LR, Scamman F, Johnson WT, Diaz-Arnold A, et al. Detection of pulpal circulation in vitro by pulse oximetry. *J Endod* 1996; 22: 1-5.
78. Szocik JF, Barker SJ, Tremper KK. Fundamental principles of monitoring instrumentation. In: Miller's anesthesia. Miller RD ed. Pennsylvania: Elsevier; 2005: 1191-1226.
79. Tobin MJ. Concepts in emergency and critical care medicine. *Respiratory monitoring*. *JAMA* 1990; 264, 244-51.
80. MacDonald PH, Dinda PK, Beck IT, Mercer CD, et al. The use of oximetry in determining intestinal blood flow. *Surgery Gynecology & Obstetrics* 1993; 176: 451-8.
81. Hakemi A, Bender JA. Understanding pulse oximetry, advantages, and limitations. *Home Health Care Management & Practice* 2005; 17: 416-8.
82. Mardirossian G, Schneider RE. Limitations of pulse oximetry. *Anesth Prog*. 1992; 39: 194-196.
83. Keogh BF. When pulse oximetry monitoring of the critically ill is not enough?. *Anesth Analg* 2002; 94: 96-99.
84. Jubran A. Pulse oximetry. *Intensive Care Med* 2004; 30: 2017-2020.
85. Kamlin CO, O'Donnell CP, Davis PG, Morley CJ, et al. Oxygen saturation in healthy infants immediately after birth. *J Pediatr* 2006; 148: 585-9.
86. Singhal N, Niermeyer S. Neonatal resuscitation where resources are limited. *Clin Perinatol* 2006; 33: 219-228

87. Toth B, Becker A, Seel-Göbel B. Oxygen saturation in healthy newborn infant immediately after birth measured by pulse oxymetry. *Arch Gynecol Obstet* 2002; 266: 105-7.
88. Meier-Stauss P, Bucher HU, Hürlimann R, König V, Huch R, et al. Pulse oxymetry for documenting oxygen saturation and right-to-left shunting immediately after birth. *Eur J Pediatr* 1990; 149: 851-5.
89. Verklan MT. Physiologic variability during transition to extrauterine life. *Crit Care Nurs Q* 2002; 24: 41-56.
90. Britton JR. The transition to extrauterine life and disorders of transition. *Clin Perinatol* 1998; 25: 271-94.
91. Kamlin CO, O'Donnell CP, Everest NJ, Davis PG, Morley CJ et al. Accuracy of clinical assessment of infant heart rate in the delivery room. *Resuscitation* 2006; 71: 319-21.
92. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 2004; 60: 213-7.
93. Sekhon JSK, Kamlin CO, Morley CJ, O'Donnell CP, Donath S, Davis PG, et al. Accuracy of pulse oximetry in assessing heart rate of infants in the neonatal intensive care unit. *J Paediatr Child Health* 2008; 44: 273-5.
94. Kopotic RJ, Lindner W. Assessing high-risk infants in the delivery room with pulse oximetry. *Anesth Analg* 2002; 94: 31-6.
95. Sahni R, Gupta A, Ohira-Kist K, Rosen TS, et al. Motion resistant pulse oximetry in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003; 88: F505-8.
96. Aoyagi T, Miyasaka K. Pulse oxymetry: Its invention, contribution to medicine and future tasks. *Anesth Analg* 2002; 94: S1-S3.
97. Rady MY, Rivers EP, Nowak RM. Resuscitation of the critically ill in the responses of blood pressure, heart rate, shock index, central venous oxygen saturation and lactate. *Am J Emerg Med* 1996; 14: 218-225.
98. Lima A, Barker J. Non invasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Med* 2005; 31: 1336-1326).
99. Granelli AW, Ostman-Smith I. Noninvasive peripheral perfusion index as a possible tool for screening for critical left heart obstruction. *Acta Paediatr* 2007; 96(10): 1455-9.
100. Clinical Applications of Perfusion Index-Masimo nabız oksimetre cihazı kullanma talimatı

101. De Felice C, Del Vecchio A, Criscuolo M, Lozupone A, Parrini S, Latini G, et al. Early postnatal changes in the perfusion index in term newborns with subclinical chorioamnionitis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005; 90(5): 411-4.
102. Lima AP, Beelen P, Bakker J. Use of a peripheral perfusion index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. *Crit Care Med*. 2002; 30(6): 1210-3.
103. Yeomans ER, Hauth JC, Gilstrap LC, et al. Umbilical cord pH, PCO₂ and bicarbonate following uncomplicated term vaginal deliveries. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151: 798-800.
104. Dinleyici E, Tekin N. Sağlıklı term ve preterm yenidoğanlarda umbilikal arterasit-baz durumu ve laktat düzeyleri ve doğum şeklinin ilişkisinin değerlendirilmesi. *Perinatoloji Dergisi* 2005; 13: 191-197.
105. Quine D, Stenson BJ. Does the monitoring method influence stability of oxygenation in preterm infants? A randomised crossover study of saturation versus transcutaneous monitoring. *Archives Disease of Childhood Fetal Neonatal Ed*. 2008; 93: 347-50.
106. Martin RJ, Beoglos A, Miller MJ, DiFiore JM, Robertson SS, Waldemar AC, et al. Increasing arterial carbon dioxide tension: influence on transcutaneous carbondioxide tension measurements. *Pediatrics* 1988; 81: 5-10.
107. Berkenbosch JW, Tobias JD. Transcutaneous carbon dioxide monitoring during high-frequency oscillatory ventilation in infants and children. *Critical Care Medicine* 2002; 30(5): 1024-29.
108. Hejlesen OK, Cichosz SL, Vangsgaard S, Andresen MF, Madsen LS et al. Clinical implications of a quality assessment of transcutaneous CO₂ monitoring in preterm infants in neonatal intensive care. *Medical Informatics in a United and Healthy Europe* 2009; 978:490-94.
109. Parker SM, Gibson GJ. Evaluation of a transcutaneous carbon dioxide monitor (TOSCA) in adult patients in routine respiratory practice. *Respiratory Medicine* 2007; 101: 261-64.
110. Uslu S, Bülbül A, Dursun M, Zubarioğlu U, Türkoğlu E, Güran Ö, et al. Agreement of Mixed venous carbon dioxide tension (PvCO₂) and transcutaneous carbondioxide (PtCO₂) measurements in ventilated infants. *Iran Journal of Pediatrics* 2015; 25(1): 184-192.
111. Aliwalas LLD, Noble L, Nesbitt K, Fallah S, Shah V, Shah PS, et al. Agreement of carbon dioxide levels measured by arterial, transcutaneous and end tidal methods in preterm infants <28 weeks gestation. *Journal of Perinatology* 2005;25: 26-29.

112. Janaillac M, Labarinas S, Pfister RE, Karam O et al. Accuracy of transcutaneous carbon dioxide measurement in premature infants. *Critical Care Research and Practice* 2016; 804-11.
113. Hakan N, Dilli D, Zenciroğlu A et al. Reference values of perfusion indices in hemodynamically stable newborns during the early neonatal period. *Eur J Pediatr*, 2014; 173: 597-602.
114. Schena F, Picciolli I, Agosti M, Zuppa AA, Zuccotti G, Parola L, et al. Perfusion index and pulse oximetry screening for congenital heart defects. *J Pediatr*, 2017;183:74-9.
115. Kulali F, Ergenekon E, Aktas S, Kazanci E, Unal S, Hirfanoğlu İ, et al. Impact of mode of delivery on skin microcirculation in term healthy newborns within the first day of life. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2017; 30(6): 673–677.
116. Taguchi Y, Hosono S, Kayama K, Kato R, Hine K, Nagano N, et al. Target value of oxygen saturation during the first 10 min after birth. *Pediatrics International* 2017; 59:1064–1068.
117. Alderliesten T, Lemmers PMA, Baerts W, Groenendaal F, et al. Perfusion Index in Preterm Infants during the First 3 Days of Life: Reference Values and Relation with Clinical Variables. *Neonatology* 2015;107:258–265.
118. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010; 125: e1340–7.
119. Harris AP, Sendak MJ, Donham RT, et al. Changes in arterial oxygen saturation immediately after birth in the human neonate. *J. Pediatr.* 1986; 109: 117–9.
120. Rabi Y, Yee W, Chen SY, Singhal N, et al. Oxygen saturation trends immediately after birth. *J. Pediatr.* 2006; 148: 590–4.
121. Dimich I, Singh PP, Adell A, Hendler M, Sonnenklar N, Jhaveri M, et al. Evaluation of oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in neonates in the delivery system. *Can. J. Anaesth.* 1991; 38: 985–8.
122. Porter KB, Goldhamer R, Mankad A, Peevy K, Gaddy J, Spinnato JA, et al. Evaluation of arterial oxygen saturation in pregnant patients and their newborn. *Obstet. Gynecol.* 1988;71: 354–7.

BÖLÜM 8: ÖZET

Vajinal ve Sezaryenle Doğan Yenidoğanlarda Doğum Sonrası Oksijen Saturasyonu, Perfüzyon indeksi, Transkutanöz PCO₂ ve O₂ Basınçlarının Kord Kan Gazı ile İlişkisi

Doğum sonrası geçiş döneminde fetüs ve yenidoğanın iyilik halinin değerlendirilmesi, resüsitasyon gerekliliğinin belirlenmesi, intrauterin dönemden neonatal yaşama geçiş sırasındaki fizyolojik değişikliklerin izlenmesi, oksijenizasyon/alveolar ventilasyon ile perfüzyon ve dolaşımın değerlendirilmesi önemlidir.

Bu çalışmada vajinal ve sezaryenle doğan term ve terme yakın bebeklerde geçiş döneminde ölçülen noninvaziv yöntemler olan oksijen saturasyonu, perfüzyon indeksi, transkutanöz CO₂ ve O₂ basınç ölçümlerinin umbilikal kord kan gazı değerleriyle ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmaya Şubat - Nisan 2017 tarihleri arasında, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde sağlıklı 64 term bebek dahil edildi. Olgulardan umbilikal arter ve venden kan gazı çalışıldı. Her bebekten sternumdan transkutanöz TcPO₂ ve TcPCO₂, nabız oksimetre ile preduktal SpO₂ ve Pİ değerleri kaydedildi.

Vajinal doğanların SpO₂ ve Pİ değerleri sezaryenle doğanlardan yüksek bulundu. Vajinal doğanların UA ve UV PO₂ ile Pİ arasında ilişki saptandı. Sezaryenle doğanlarda UA ve UV PO₂ ile Pİ arasında ilişki saptanmadı. Perfüzyon indeksinin değişiminin zamanla ilişkisinin olmadığı, Pİ'nin SpO₂'den önce kararlı duruma geldiği görüldü.

Örnekler Bland-Altman yöntemiyle karşılaştırıldığında; sezaryenle doğanlarda UA ve UV PCO_2 ile $TcPCO_2$ arasında uyum ve ilişki bulundu. Vajinal doğanlarda UA kan gazı değerleri ile transkutan ölçümler arasında uyum bulunmazken UV değerleriyle $TcPCO_2$ - $TcPO_2$ arasında uyum bulundu.

Doğum sonrası geçiş döneminin oksijenasyon ve dolaşımının monitörizasyonunda noninvaziv PI , $TcPO_2$ ve $TcPCO_2$ ölçümleri, kord kan gazı değerlerinin yerine geçemese de umut vadetmektedir.

Anahtar kelimeler: Transkutanöz monitörizasyon, perfüzyon indeksi, geçiş dönemi, umbilikal kord kan gazı

BÖLÜM 9: SUMMARY

Correlation Between Oxygen Saturation, Perfusion Index, Transcutaneous CO₂ /O₂ Pressure and Cord Blood Gas in Infants Delivered Vaginally or with Cesarean Section

Judgement of fetal/neonatal well-being, evaluation of need for resuscitation, monitoring of physiological changes during fetal-neonatal transition period and assessment of oxygenation/alveolar ventilation and circulation/perfusion are considered important in transition period after delivery.

The aim of this study is to investigate the correlation between non-invasive methods -oxygen saturation (SO₂), perfusion index (PI), transcutaneous CO₂ /O₂ pressure (TcPCO₂/TcPO₂) and cord blood gas parameters in term or near term infants delivered vaginally or with cesarean section.

Sixty four healthy term/near term infants were enrolled into this study conducted between February and April 2017 in Gazi University Medical Faculty Hospital. Umbilical artery and umbilical vein blood gases were analysed in each case. TcPO₂/TcPCO₂ values were measured transcutaneously from sternum while values of SpO₂ and PI were recorded with pulse-oximeter attached to right arms of each infant.

SpO₂ and PI values of vaginal births were significantly higher than those of born with cesarean section. A significant correlation between PI and PO₂ values of both UA and UV was found in vaginal group while no correlation was

found in caesarean group. The trend of perfusion index was time independent, and PI reached stability before SpO_2 .

When the samples were compared with the Bland-Altman method; PCO_2 of both UA and UV were found to be compatible with $TcPCO_2$ in infants born with cesarean section. In vaginal birth, while there was no correlation between UA blood gas values and transcutaneous measurements, there was a correlation between $TcPCO_2$ / $TcPO_2$ values of UV .

Although they can not substitute cord blood gas values, noninvasive PI , $TcPO_2$ and $TcPCO_2$ measurements are promising, in the monitoring of oxygenation and circulation of postnatal transitional period.

Key words: Transcutaneous monitoring, perfusion index, transitional period, umbilical cord blood gases