

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

**PREMATÜRE BEBEKLERDE İNTRAARTERYEL VE
OSİLOMETRİK KAN BASINCI ÖLÇÜMÜNÜN
KARŞILAŞTIRILMASI VE KARŞILAŞTIRMAYI
ETKİLEYECEK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. NAGİHAN İSKENDER**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. YILDIZ ATALAY**

**ANKARA
AĞUSTOS, 2014**

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

**PREMATÜRE BEBEKLERDE İNTRAARTERYEL VE
OSİLOMETRİK KAN BASINCI ÖLÇÜMÜNÜN
KARŞILAŞTIRILMASI VE KARŞILAŞTIRMAYI
ETKİLEYECEK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. NAGİHAN İSKENDER**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. YILDIZ ATALAY**

**ANKARA
AĞUSTOS, 2014**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesiyle bana yardımcı olan, değerli zamanını hiçbir zaman esirgemeyen, asistanlığım boyunca iyi bir hekim olma yolunda örnek aldığım, tez danışmanım Prof. Dr. Yıldız Atalay'a,

Tez konumun belirlenmesinde isim babalığı yapan Prof. Dr. Esra Önal'a, Eğitim sürem boyunca, klinik bilgi ve deneyimleriyle yetişmemize katkıda bulunan tüm hocalarıma,

Bilgi ve birikimlerinden faydalandığım başta Ferit Kulalı ve Serdar Beken olmak üzere tüm uzman doktorlarımıza,

Tezimin istatistiklerinin yapılanmasındaki desteğinden dolayı Sayın Sinan İyisoy' a,

Tez verilerimin toplanmasında emeği geçen tüm yenidoğan hemşirelerimize,

Sevgisini, maddi ve manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim anneme, babama ve kardeşlerime,

Hayatıma girdiği andan itibaren, hayatıma mutluluk ve renk getiren, anlayışı, sabrı ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eşim Dr. Mustafa İskender'e,

Özellikle tez yazımı sırasında ve nöbet zamanlarında kendisine yeterince zaman ayıramadığım biricik kuzucuğumdan (oğlum Emre'nden) önce özür diliyorum ve ona,

Teşekkür ediyorum.

Dr. Nagihan İskender

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Yenidoğanlarda Kan Basıncı	3
2.2. Yenidoğanlarda Kan Basıncını Etkileyen Faktörler	24
2.2.1. İntrinsik faktörler	25
2.2.2. Ekstrinsik faktörler ya da anne ile ilişkili durumlar	26
2.2.2.1. Annenin yaşı ve kan basıncı değeri	26
2.2.2.2. Doğumun tipi	27
2.2.2.3. Umbilikal kordun klemplenme zamanı	27
2.2.2.4. Patent duktus arteriozus (PDA)	28
2.2.2.5. Apne	28
2.2.2.6. Solunum desteğinin tipi	28
2.2.2.7. Antenatal steroid uygulananımı	29
2.2.2.8. Terapötik hipotermi uygulanması	30
2.2.2.9. Annede koryoamniyonit ve HELLP varlığı	30
2.2.2.10. Maternal vücut kitle indeksi (BMI)	30
2.2.2.11. Annede diyabet varlığı ve plasental patoloji	31
2.2.2.12. Annenin sigara ve kokain kullanımı	31
2.2.2.13. Diğer	31
2.3. Kan Basıncı Ölçüm Yöntemleri	32
2.3.1. Noninvasiv ölçüm yöntemleri	32
2.3.1.1. Aralıklı, noninvasiv kan basıncı ölçüm yöntemleri	34
2.3.1.2. Otomatik, aralıklı, noninvasiv kan basıncı ölçümü	37
2.3.1.3. Sürekli noninvasiv kan basıncı ölçümü	40

2.3.2. Sürekli, invasiv kan basıncı monitörizasyonu	41
2.3.2.1. İntraarteryel ölçümde fiziksel prensipler	43
2.4. Umbilikal Damarların Kateterizasyonu	50
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	53
4. BULGULAR	57
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇLAR	77
7. KAYNAKLAR	80
8. ÖZET	88
9. SUMMARY	90
10. EKLER	92
11. ÖZGEÇMİŞ	101

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.	86 Hemodinamik olarak stabil yenidoğanın postnatal ilk hafta boyunca SKB, DKB, OKB değerlerinin 95., 50. ve 5. persentil değerlerini göstermektedir.....	11
Tablo 2.	Kol çevresine göre manşon boyutları.....	33
Tablo 3.	Pearson r için değerlendirme.....	55
Tablo 4.	İntraarteryel ve osilometrik ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon değerleri.....	59
Tablo 5.	İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınç değerlerine ait (mmHg) istatistikler.....	59
Tablo 6.	İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınç değerlerinin (mmHg) karşılaştırılması....	60
Tablo 7.	İntraarteryel ve osilometrik sistolik kan basıncı farklılığını belirleyen anlamlı parametrelerin çoklu doğrusal regresyon sonucu.....	65
Tablo 8.	İntraarteryel ve osilometrik diyastolik kan basıncı farklılığını belirleyen anlamlı parametrelerin çoklu doğrusal regresyon sonucu.....	66
Tablo 9.	Gebelik haftası 32 haftadan küçük ve büyük olan gruplara ait istatistiksel veriler.....	68
Tablo 10.	OKB'si 30 mmHg'dan küçük ve büyük olan gruplara ait istatistiksel veriler.....	68
Tablo 11.	Farklı gruplara ait p-değerleri.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.** Kan basıncı, kan akımı, kan akımının dağılımı ve vasküler direnç arasındaki ilişki ve monitörizasyonu.....5
- Şekil 2.** Gebelik haftası 23-43 hafta olan yenidoğanlardaki ortalama kan basıncı (n = 103, YYBÜ'ne kabul edilen yenidoğanlar).....8
- Şekil 3.** Doğum ağırlığı ≤ 1000 gr yenidoğanların (n = 36) postnatal ilk 72 saatindeki SKB (A), DKB (B), OKB (C) değişiklikleri.....10
- Şekil 4.** **A1-2** vücut ağırlığına, **B1-2** postnatal doğum haftasına, **C1-2** gebelik haftasına göre yenidoğanlardaki SKB ve DKB değerleri için %95 güvenilir alt üst sınır değerleri.....15
- Şekil 5.** **A.** Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için SKB'nin 10., 50. ve 90. persentilleri, **B.** Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için OKB'nin 10., 50. ve 90. persentilleri, **C.** Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için DKB'nin 10., 50. ve 90. Persentilleri.....16
- Şekil 6.** *Kutular* 10. ve 90. persentilleri, *siyah işeretler* aralıkları tanımlamaktadır. *Yeşil* DKB, *kırmızı* OKB, *mavi* SKB, *pembe çizgiler* median değerleri göstermektedir. **A.** 28-29 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **B.** 30-31 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **C.** 32-33 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **D.** 34-36 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri.....17
- Şekil 7.** Postnatal 2. gündeki DKB, SKB ve OKB değerleri ve vücut ağırlıkları.....18
- Şekil 8.** Manşon genişliği ile kol çevresi arasındaki ilişki (nonlineer regresyon).....21
- Şekil 9.** İntraarteryel kan basıncı değerleriyle üç osilometrik yöntemle elde edilmiş kan basıncı değerlerini Bland-Altman yöntemi ile karşılaştırılması.....23

Şekil 10.	Oskültasyon sırasındaki seslerin yoğunluğu, manşonun inmesi gösterilmektedir.....	35
Şekil 11.	Kan basıncı ve manşon basıncının dalga amplitüd diagramı.....	38
Şekil 12.	Arteryal basınç dalgasındaki değişiklik ile MAB değişimi.....	40
Şekil 13.	Sinüs dalgası.....	43
Şekil 14.	Farklı frekans, amplitüd ve fazdaki 2 sinüs dalgası.....	44
Şekil 15.	Üst üste 2 sinüs dalgasının toplamı.....	44
Şekil 16.	Doğal frekansı ölçmek için hızlı yıkama testinin kullanımı.....	46
Şekil 17.	Aşırı sönüm trasesi. Sönüm sabiti >1.....	48
Şekil 18.	Yetersiz sönüm trasesi. Sönüm sabiti <0,7.....	48
Şekil 19.	Optimal sönüm trasesi. Sönüm sabiti 0,7 civarında.....	48
Şekil 20.	Hızlı yıkama testi kullanarak sönüm sabitinin hesaplanması.....	49
Şekil 21.	İntraarteryel ve osilometrik yöntemler ile ölçülen sistolik, diyastolik ve ortalama arteryel basınçlarının zaman içindeki değişimi.....	61
Şekil 22.	İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik kan basınç değerlerinin (mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi.....	63
Şekil 23.	İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş diyastolik kan basınç değerlerinin (mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi.....	64
Şekil 24.	İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş ortalama kan basınç değerlerinin (mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi.....	64
Şekil 25.	Gebelik haftasına göre osilometrik ve intraarteryel ortalama DKB, SKB ve OKB değerleri.....	69

KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	Adrenokortikoid hormon
ADH	Antidiüretik hormon
AVP	Arjinin vazopresin
cGMP	Siklik guanozin monofosfat
CPAP	Devamlı pozitif havayolu basıncı
C/S	Sezaryen
ÇDDA	Çok düşük doğum ağırlıklı
DKB	Diyastolik kan basıncı
DM	Diyabetes mellitus
EB	En büyük değer
EK	En küçük değer
GDM	Gestasyonel diaybetes mellitus
HELLP	Hemoliz, yükselmiş karaciğer enzimleri, düşük trombosit sayısı
İAKB	İntraarteryel kan basıncı
IMV	Aralıklı zorunlu ventilasyon
KB	Kan basıncı
KD	İntraarteryal yöntemle ölçülen diyastolik kan basıncı
KM	İntraarteryal yöntemle ölçülen ortalama kan basıncı
KS	İntraarteryal yöntemle ölçülen sistolik kan basıncı
MAB	Ortalama arteryal basınç
NIKB	Noninvasiv kan basıncı
NIRS	Near-infrared spektroskopi

NO	Nitrik oksit
NSVY	Normal spontan vajinal yol
OD	Osilometrik yöntemle ölçülen diyastolik kan basıncı
OKB	Ortalama kan basıncı
OM	Osilometrik yöntemle ölçülen ortalama kan basıncı
OS	Osilometrik yöntemle ölçülen sistolik kan basıncı
PDA	Patent duktus arteriozus
RDS	Respiratuvar distres sendromu
SKB	Sistolik kan basıncı
TPB	Total parenteral beslenme
YYBÜ	Yenidoğan yoğun bakım ünitesi

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde, özellikle kritik hasta prematüre yenidoğanlarda kan basıncı ölçümü önemli bir klinik göstergedir. Prematüre yenidoğanlardaki kan basıncı ölçüm teknikleri genel olarak manşon ile noninvaziv ya da arteriyel kateter aracılıklı invaziv ölçüm tekniklerini içermektedir. Dopler, osilometrik, palpasyonla, tansiyon aleti ile ölçümler noninvaziv ölçüm teknikleri olmakla beraber, osilometrik teknik dışındaki noninvaziv ölçüm yöntemleri pek çok hastada pratik ve güvenilir değildir (1).

Osilometrik yöntem pratik olması nedeniyle yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde (YYBÜ) sıklıkla kullanılmaktadır. Alet otomatik olarak manşonu şişirmekte, manşonun inme döneminde nabzın osilasyonunu ve amplitüdünü ölçerek sistolik ve ortalama kan basıncı değerlerini vermekte ve bu değerleri kullanarak diyastolik kan basıncını hesaplamaktadır. Bununla birlikte osilometrik yöntemin güvenilirliği ve kesinliği açısından yapılan uluslararası çalışmalar halen tartışmalı sonuçlar vermektedir (1,2).

Kritik hasta prematüre yenidoğanlarda invaziv arteriyel kan basıncı ölçümü en güvenilir yöntem olmakla beraber; kanama, enfeksiyon, trombüs oluşumu, vazospazm gibi nedenlerden dolayı her yenidoğana uygulanımı mümkün olmayabilir (3,4).

Osilometrik ölçümlerin intraarteriyel ölçüm değerleriyle korele olup olmadığı halen bir tartışma konusudur. Bu konuda yapılan pek çok çalışma mevcuttur. Meyer ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ortalama kan basıncı ölçümlerinde bu iki yöntem arasında iyi bir korelasyon saptanmış olmakla birlikte;

Emery ve arkadaşları, Diprose ve arkadaşları ile Takçı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda düşük doğum ağırlığı ve hipotansif değerlerde osilometrik metodun güvenilirliği şüpheli olarak bulunmuştur (5,6,7,8).

Bu iki parametreler dışında prematüre yenidoğanların tedavisinde sıklıkla kullanılan mekanik ventilasyon desteği, antenatal ve postnatal ilaç tedavileri, annenin preeklampsi-hipertansiyon, diyabet gibi tıbbi öyküsü, yenidoğanın Apgar skoru gibi değişenlerin invaziv ve non-invaziv ölçümü nasıl etkilediğini gösteren çok boyutlu bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada izleminde umbilikal kateter takılmış olan 20 prematüre hastanın intraarteryel ve osilometrik yöntemlerle ölçülmüş sistolik (SKB), diyastolik (DKB), ortalama (OKB) kan basıncı değerlerinin karşılaştırılması, karşılaştırma sonucunda anlamlı fark bulunması durumunda aldığı mekanik ventilasyon desteği, kullandığı ilaç tedavileri (sedatif, inotrop), annenin tıbbi öyküsü, Apgar skoru gibi hangi parametrelerin bu farklılığa neden olduğunun belirlenmesi hedeflenmektedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Yenidoğanlarda Kan Basıncı

YYBÜ'ye kabul edilen yenidoğanlarda kan basıncı değişikliği ile giden hastalıklar yaygın bir problemdir (9). Özellikle yenidoğanlarda olası hipotansiyon iskemik beyin hasarına sebebiyet vererek santral sinir sistemi perfüzyonunun bozulmasına neden olur. Arteryal kan basıncını belirleyen iki faktör vardır. Bunlar kalbin kanı itme gücü ve kan damarları boyunca kan akımına uygulanan dirençtir (10).

Kan basıncı=kalp debisi x damar direnci

Kardiyak debi, kalp hızı ve atım hacmiyle ilişkilidir. Yenidoğan miyokardiyumu az miktarda miyofibrille sahiptir. Bu özellik miyokardı daha sert bir hale getirmektedir. Bu nedenle kardiyak atım hacmini artırmak için kısıtlı yeteneğe sahiptirler. Dolayısıyla yenidoğan miyokardiyumu kardiyak debiyi, kalp hızını artırarak sağlayabilir (11). Uzamış taşikardi ve bradikardinin kardiyak atımı tehlikeye sokmasının sebebi de budur. Prematüre bebeklerde, kan basıncı ile kardiyak debi ve kan hacmi arasında zayıf bir ilişki olduğu için prematürlerdeki hipotansiyonun başlıca nedeni anormal vasküler periferik vazoregülasyon ve miyokart fonksiyon bozukluğudur (12,13,14).

Normal sistemik dolaşım için sol ventrikül pompa görevi görür. Vasküler direnci yenmek, sistemik arteryel akımı yaratabilmek ve organlara yeterli perfüzyon sağlamak için yeterli basıncı sağlamaya çalışır. Bununla birlikte tüm gelişmelere rağmen rutin olarak kardiyak debiyi ölçmek pratik değildir. Direnç ise sadece hesaplanabilir bir değerdir, ölçülemez. Vasküler direnç, damarın çapı ve

içindeki sıvının viskozitesine bağlı olarak değişebilmektedir. Sistemik vasküler direnç aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır;

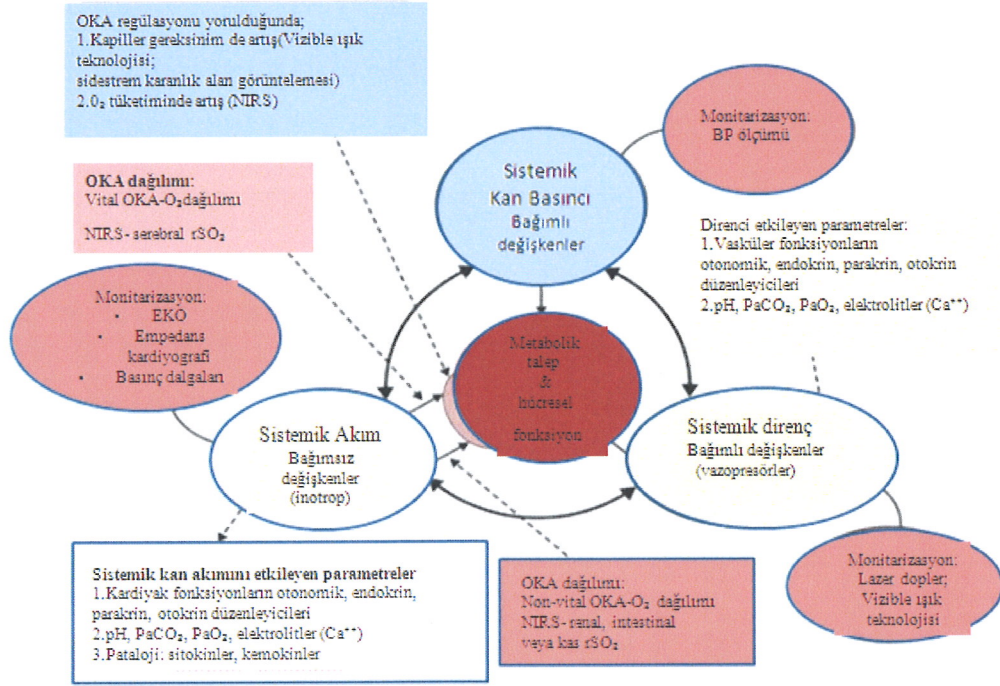
$$80 \times (\text{ortalama kan basıncı} - \text{ortalama sağ atriyum basıncı}) / \text{kalp debisi}$$

Bu nedenle yeterli kardiyak debi ve sistemik perfüzyonu değerlendirmede kan basıncına güvenilmektedir. Bununla birlikte vasküler dirençteki önemli değişiklik kan akımında ve doku perfüzyonunda değişikliğe sebebiyet verirken, kan basıncında anlamlı değişiklik oluşturmayabilir. Aşağıdaki şemada (Şekil 1) kan basıncı, akım ve direnç arasındaki karmaşık ilişki gösterilmiştir (10).

Kan basıncı düzenlenmesinden primer olarak medulla oblongata sorumludur. Otonomik, endokrin, parakrin ve otokrin düzenleyici mekanizmalar ve lokal sitokin ve kemokinler kan basıncı düzenlenmesinde primer rol oynamaktadır.

Yüksek basınç reseptör zondaki baroreseptörler arteriyel basınç değişikliğini tesbit edip, beyin sapındaki 'Rostral Ventrolateral Medulla'ya ileti göndermektedir. Medulla, otonomik sinir sistemi aracılığıyla gerek kalp hızını ve kasılma gücünü gerekse periferik vasküler direnci değiştirerek ortalama kan basıncını düzenlemektedir. En önemli baroreseptörler sağ ve sol karotis sinüste ve aortik çentikte bulunmaktadır. Ayrıca renin-anjiyotensin sistemi kan basıncının uzun dönem düzenlenmesinden sorumludur. Bu sistem böbrek aracılıklı kan hacim kaybını kompanze etmekte, anjiyotensin II aracılıklı endojen vazokonstriksiyonu aktive etmektedir. Diğer bir kontrol mekanizması ise adrenal korteksten yüksek potasyum düzeyi ya da anjiyotensin II ile salınan aldosterondur. Aldosteron sodyum tutulumu ve potasyum atılımını uyarmaktadır. Sodyum

osmosis sonucu damar içi sıvı miktarını düzenleyen ana iyon olduğu için aldosteron sıvı tutulumunu sağlamakta, sonuçta kan basıncını yükseltmektedir. Vena cava, pulmoner ven ve atriyumda yer alan düşük basınç reseptör zonlarındaki baroreseptörler antidiüretik hormon (ADH), renin ve aldosteron sekresyonunu düzenleyerek, Frank-Starling yasası gereği kan hacmini artırarak kardiyak debiyi artırmaktadırlar (15).



Şekil 1. Kan basıncı, kan akımı, kan akımının dağılımı ve vasküler direnç arasındaki ilişki ve monitörizasyonu. Sellüler metabolik talebi karşılamak için kan akımı, vasküler direnç ve kan basıncı arasında karmaşık bir ilişki mevcuttur. Hemodinamik hemostaz için organ kan akımı dağılımının düzenlenmesi, kapiller dağılım, oksijen dağılımı ayrıca önemlidir. NIRS, near-infrared spektroskopisi; OKA, organ kan akımı; rSO₂, reyonel doku oksijen saturasyonu; BP, kan basıncı; EKO, ekokardiyogram (Soleymani S, Borzage M, Seri I. Hemodynamic monitoring in neonates: advances and challenges. J Perinatol. 2010;30:S38-S45.)

Fetal dönemden yenidoğan dönemine geçerken vasküler direnç hemodinamiğinde önemli değişiklikler olur. En önemlisi doğumu takiben bazal

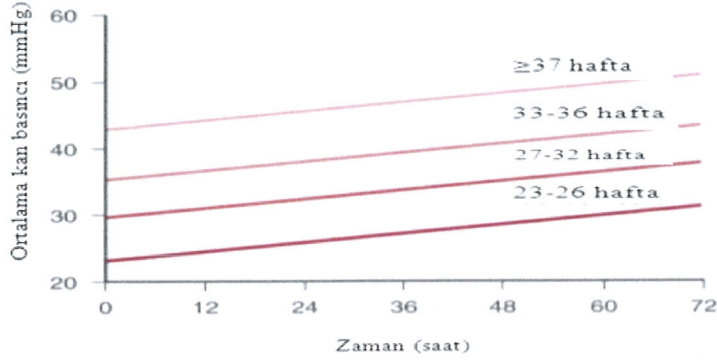
vasküler direnç düşer. Postnatal 1. ve 3. günlerde azalmaya devam eder. İzlemede plato çizip sonrasında 12-30. günlerde yavaşça artmaya başlar (16).

Yenidoğanlarda düşük kardiyak debi ve periferel direnç nedeniyle doğumda sistolik kan basıncı düşüktür. Sistolik kan basıncı özellikle ilk beş günde olmakla beraber ilk altı haftada hızlıca yükselir, altı yaşına kadar sabit kalır, 18 yaşına kadar tedricen artış gösterir. Diyastolik kan basıncında da aynı patern geçerlidir, ancak ilk altı ayda hafif düşüş görülür. Bu geçici düşüklüğün sebebi nitrik oksitin (NO) neden olduğu düşük intestinal vasküler dirençtir (17). İntestinal kan akımı bazal hızı, vasküler dirençteki değişikliği ters oranda taklit eder. Vasküler dirençteki postnatal değişikliğin büyük orandaki nedeni yine intestinal NO üretimidir (16).

Yenidoğanlarda kan basıncı fizyolojisini anlamak ve kan basıncı normal değerlerini belirlemek için pek çok çalışma mevcuttur. Kan basıncı ölçüm yöntemlerini geliştirebilmek için, daha fazla uygun referans değerlere ihtiyaç vardır (18). Kan basıncının normal aralıklarını belirlemek için yapılan çalışmaların, retrospektif bilgi toplanması, az sayıda hasta içeren çalışmalar olmaları ve invaziv ve noninvaziv kan basıncı değerlerinin birlikte kullanılması gibi pek çok zayıf noktası bulunmaktadır (10). Doğum kilosu, gebelik haftasındaki değişkenler, vücut kitlesinde hızlı değişiklik, yaşamın ilk saatleri ve günlerinde kan basıncındaki hızlı artışlar nedeniyle, farklı ölçüm yöntemlerine göre normal değerlerin yorumlanması güç olabilmektedir. Bu nedenle normal kan basıncı değerlerinin tanımı oldukça zor; normal ya da patolojik değerler için eşik değer koymak güçtür (18).

YYBÜ’de uzun dönem kullanılan kan basıncı değerleri ile ilgili ilk çalışma 1969 da Kitterman ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Bu çalışma doğum ağırlığı ≤ 500 gr dokuz hastayı kapsamaktadır. Sonrasında Versmold ve arkadaşları vücut ağırlıkları 610-980 gr arasında değişen, genel durumu iyi olan 16 yenidoğanın postnatal 12 saat boyunca umbilikal kateter aracılıklı kan basıncını gösterir çalışmayı yayınlamışlardır. Bu çalışmada ortalama kan basıncı için %95 güvenilir sınırlar 24-44 mmHg olarak gösterilmektedir. Ancak, prematüre yenidoğanlarda kabul edilebilir kritik en düşük değer 30 mmHg olarak kabul görmüştür. Bu veriler serebral kan akımı otoregülasyon eğrisinin en düşük sınırının 30 mmHg olarak kabul edilmesine dayanmaktadır. Ortalama kan basıncı 30 mmHg altında olan yenidoğanlarda santral sinir sistemi patolojilerinin görülebileceği bilinmektedir (10).

Nuntnarumit ve arkadaşlarının 103 yenidoğan üzerindeki çalışmalarında aşırı prematüre yenidoğanlarda ilk 72 saatte, 30 mmHg altında ortalama kan basıncı değerlerinin olduğu Şekil 2’de gösterilmiştir. Ayrıca bu şekilde term ve prematüre olgular arasındaki ortalama kan basıncı farklılıkları ve ilk 72 saat boyunca kan basıncı eğrisindeki paralel yükseliş görülmektedir. Serebral kan akımı da ilk 6-12 saatteki azalmayı takiben term ve prematüre yenidoğanlarda yükselir. Çok düşük doğum ağırlıklı (ÇDDA) yenidoğanlarda ilk düşüş daha derin olduğu için serebral kan akımının hızlı düzelmesi ile periventriküler kanama riski daha yüksektir (10).



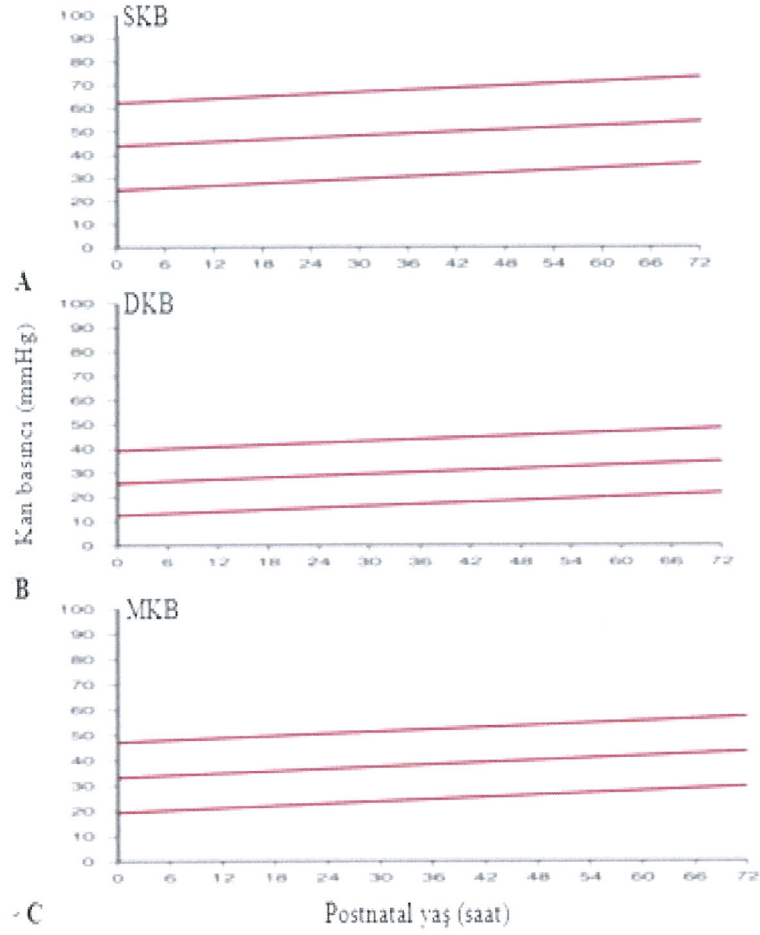
Şekil 2. Gebelik haftası 23-43 hafta olan yenidoğanlardaki ortalama kan basıncı değerleri. Grafik yaşamın ilk 72 saatindeki tahmini ortalama kan basıncını göstermektedir. Her çizgi her gebelik haftasındaki grup için ortalama kan basıncının %80 güvenilir aralığının en düşük sınırlarını göstermektedir; her gebelik haftasındaki yenidoğanların %90'ı çizginin gösterdiği değerlere eşit ya da üzerinde ortalama kan basıncı değerine sahiptir (1)

1999 da Lee ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama kan basıncı için en düşük %95 sınırı, Versmold ve arkadaşlarının ortalama kan basıncı değerlerinden daha düşük saptanmıştır. Bu değerler 500-800 gr olan prematürelere için 20-23 mmHg'dır. Farklı olarak bu çalışmada düşük kan basıncı değerlerinin tedavi kriteri olarak kullanılması için, artmış kapiller dolum zamanı, oligüri ve metabolik asidoz gibi hipoperfüzyon bulgularının varlığına dikkat çekilmiştir (10).

Hegyi ve arkadaşları prematüre yenidoğanlar için ilk 1 haftalık dönemdeki kan basınçları aralıklarını tanımlamıştır. Doğumdan hemen sonra düşük Apgar skorlu hastaların %20-50'sinin kan basıncı değerleri, sağlıklı yenidoğanlardan düşük saptanmıştır. Sağlıklı yenidoğanlarda mekanik ventilatör desteği alanlarda ve annede hipertansiyon öyküsü olanlarda, sistolik ve diyastolik kan basıncı sınırları doğum kilosundan ve gebelik haftasından bağımsız bulunmuştur (10). Bu çalışmanın kısıtlayıcı tarafı çalışma grubunun ventilasyon desteği ve/veya inotrop desteği alan yenidoğanları da kapsayan heterojen bir çalışma grubu olmasıdır.

Cordero ve arkadaşlarının ≤ 600 gr doğum ağırlığındaki 101 yenidoğan ile yaptıkları retrospektif çalışmada ilk 24 saat boyunca ortalama kan basınçları değerlendirilmiştir. Ortalama kan basıncı değerleri, ciddi hasta olmayan grup ile genel durumu kötü olan grupta benzer saptanmış, ancak ilk 24 saatteki kan basıncı eğrisindeki yükselme genel durumu kötü grupta daha az, hipotansiyon tedavi oranı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca postnatal 3. saatte ortalama kan basıncının ≤ 8 mmHg olması hipotansiyon tedavisi başlama kriteri olarak belirlenmiştir (10).

LeFlore ve arkadaşlarının 116 ÇDDA yenidoğanda postnatal ilk 72 saat boyunca yaptıkları çalışmada ortalama kan basıncı bu süreçte %38 artış göstermiştir. Doğum ağırlığı ≤ 1000 gr ve 1001-1500 gr olan iki grupta da benzer kan basıncı eğrisi yüksekliği gösterilmiştir. Bununla birlikte doğum kilosu daha büyük yenidoğanların ortalama kan basıncı değerleri, daha düşük doğum ağırlıklı olanlara göre %20 daha yüksek saptanmıştır (10).



Şekil 3. Doğum ağırlığı ≤ 1000 gr yenidoğanların (n = 36) postnatal ilk 72 saatindeki SKB (A), DKB (B), OKB (C) değişiklikleri. Her bir çizgi ortalama ve %95 güvenilir aralığı (p <0,0001) göstermektedir.

(LeFlore JL, Engle WD, Rosenfeld CR. Determinants of blood pressure in very low birth weight neonates: lack of effect of antenatal steroids. *Early Hum Dev.* 2000;59:37-50.)

Botton ve arkadaşları gebelik haftası 23-25 hafta olan 86 yenidoğan için doğumdan 168 saate kadar olan kan basınçlarını bildirmişlerdir (Tablo 1).

Tablo 1. 86 Hemodinamik olarak stabil yenidoğanın postnatal ilk hafta boyunca SKB, DKB, OKB değerlerininin 95., 50. ve 5. persentil değerlerini göstermektedir.
(Batton B, Batton D, Riggs T. Blood pressure during the first 7 days in premature infants born at postmenstrual age 23 to 25 weeks. Am J Perinatol 2007;24:107-116.)

KB	Yaş (saat)							
	1	6	12	18	24	48	72	168
Sistolik KB (mmHg)								
95. persentil	44	50	52	54	55	57	58	61
50. persentil	32	38	40	42	43	45	46	49
5. persentil	20	26	28	30	30	33	34	37
Diyastolik KB (mmHg)								
95. persentil	32	35	36	37	38	39	39	41
50. persentil	23	26	27	27	28	29	30	31
5. persentil	13	16	17	18	18	19	20	21
Ortalama KB (mmHg)								
95. persentil	36	41	42	43	44	45	46	48
50. persentil	27	31	33	34	34	36	37	39
5. persentil	17	21	23	24	25	26	27	29

Kent ve arkadaşlarının 28-36 gebelik hastasındaki, ventilasyon desteği almayan yenidoğanlarda yaptığı kan basıncı izleminde term ve prematüre

yenidoğanlarda 2 haftadan sonra kan basınçları değerleri benzer olarak bulunmuştur (10).

İngiliz Perinatal Tıp Derneği Ortak Çalışma Grubu'nun (The Joint Working Group of the British Association of Perinatal Medicine) önerisine göre postnatal dönemin ilk haftalarında ortalama kan basıncı gebelik haftası değerinde ya da üzerinde tutulmalıdır. Yukarıda bahsedilen çalışmalar ışığında kan basıncı ile ilgili bilgilerde çelişkiler mevcuttur, güvenilir ve yeterli bilgiler için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Gebelik haftasına göre düşük ortalama kan basıncı değerleri hipotansiyon için kriter olarak kabul edildiğinde, Pellicer ve arkadaşları postnatal 1. günde ÇDDA yenidoğanlarda dopamin veya epinefrin kullanımıyla, kan basıncındaki artışla beraber serebral intravasküler oksijenizasyonunda arttığını göstermişlerdir. Bu bulgulara göre, ÇDDA yenidoğanlarda gebelik haftasında ya da altındaki ortalama kan basıncı değerleri serebral kan akımı için otheregülatuar kan basıncı aralığının altında kalmaktadır. Munro ve arkadaşları son çalışmalarlarıyla 30 mmHg'nin altındaki ortalama kan basıncı değerlerinin iyi bir eşik değeri olduğunu göstermiştir (10).

Bu çalışmaya zıt olarak, kan basıncı değerleri oldukça düşük olduğunda dahi ÇDDA yenidoğanlarda normal serebral elektriksel aktivite gözlenmiştir. Postnatal 1. günde ortalama kan basıncı değerleriyle serebral fraksiyonel oksijen salınımı arasında ilişki saptanmamıştır. İlginç olarak bu çalışmayı yapan grubun son verilerine göre ÇDDA yenidoğanlarda ortalama kan basıncı 23-24 mmHg altına düştüğünde elektriksel beyin aktivesinin etkilendiği gösterilmiştir. Bununla birlikte geçici süreli fonksiyonel bozulma beyin gelişiminde ya da beyin yapısında

eşit düzeyde hasar oluşturmamaktadır. Bu görüşü destekleyen veriler Lightburn ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada gösterilmiştir. Normotansif ve hipotansif ÇDDA yenidoğanlarda serebral kan akım hızı benzer bulunmuştur (10,19).

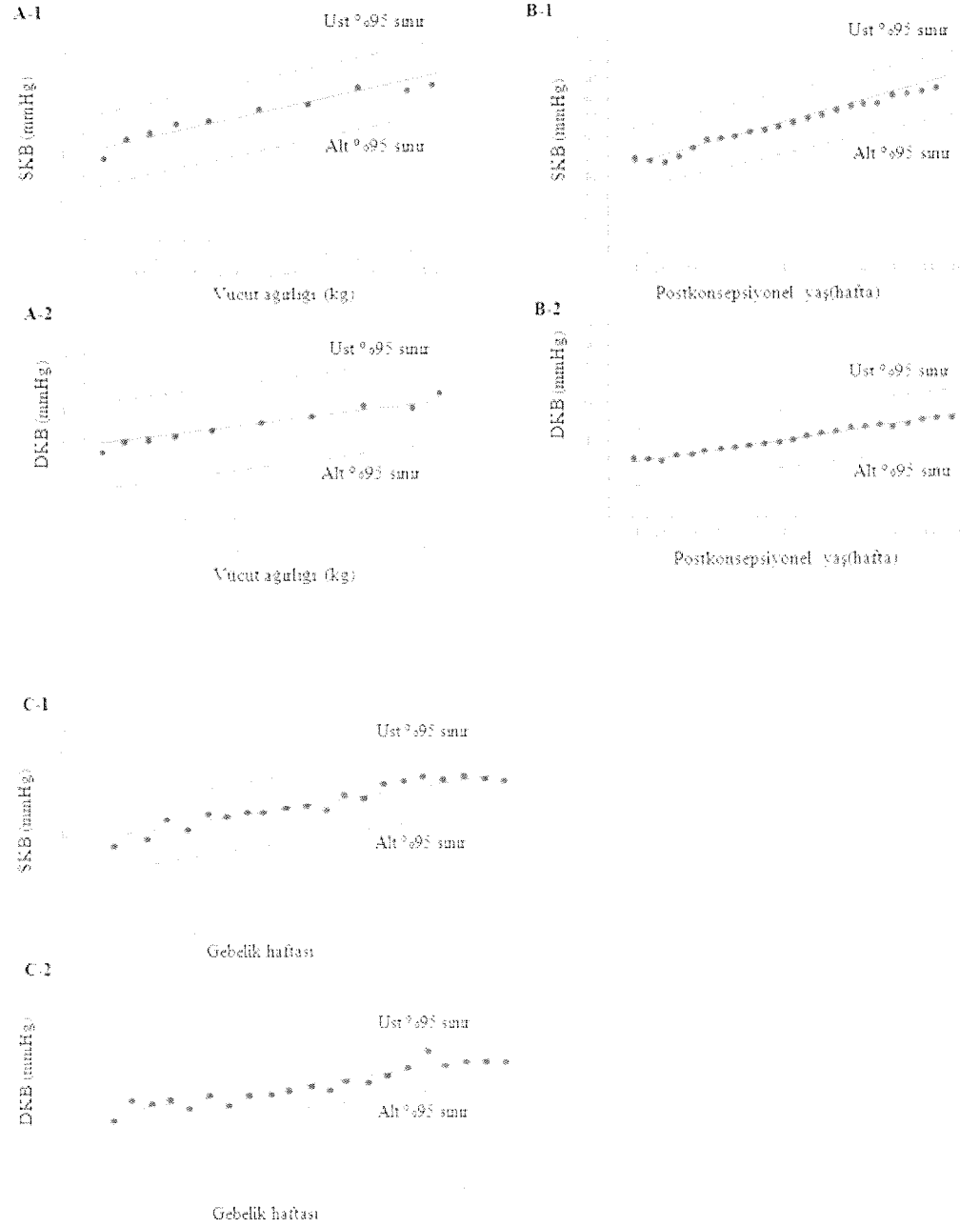
Bütün bu veriler kan basıncı, organ kan akımı, serebral kan akımı ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

İlk postnatal haftada kan basıncındaki kademeli yükselmenin mekanizması tam olarak anlaşılmış değildir. Nöronal, hormonal ve vasküler mekanizmaların kompleks ilişkisi araştırılmış ve bu yolların gelişimi ana faktör olarak görülmüştür. Doğumdan sonra kalbin sağ ventrikül basınçları düşüp sol ventrikül fonksiyonlarının gelişip, doğum anında matürasyonunu tamamlamamış miyokardiyumun rölatif olarak yüksek direnç ile karşılaştığındaki hemodinamik değişikliğin önemli rol aldığı düşünülmektedir. Prematüre yenidoğanlarda, üriner Prostaglandin E₂ (PG e₂) ve plazma 6-keto-PG F_{1α} postnatal ilk 3 gün boyunca azalması vasküler tonusun ve vasküler reaktivitenin artmasına sebebiyet vermektedir. Bununla birlikte postnatal kardiyovasküler adaptasyonun hormonal mekanizması daha kompleks bir yapıya sahiptir. Eş zamanlı katekolamin ve vazopresin düzeyindeki azalma, kan basıncında azalmaya sebep olabilir. Ezaki ve arkadaşları doğumdan sonraki ilk 24 saatteki ÇDDA yenidoğanlardaki vazoaaktif maddelerin düzeyini ölçmüş ve ciddi hipotansif olgularda dopamin düzeyinin artarken norepinefrin/dopamin oranının azaldığını göstermiştir. Van Bel ve arkadaşları respiratuvar distres sendromlu (RDS) olgularda vasodilatatör siklik guanozin monofosfat (cGMP) düzeyinin arttığını göstermiştir. Akciğer inflamasyonunun hem oksijenaz ve karbon monoksit düzeyini arttırdığını, sonuç

olarak cGMP düzeyinin arttığı gösterilmiştir. Bu nedenle RDS'li olgularda hipotansiyon insidansı daha yüksek bulunmuştur. Tahmini olarak gelişim boyunca vasküler düz kas protein ekspresyonu ve kontraksiyonu fonksiyonel gelişim geçirmektedir. Neticede neonatal-fetal geçiş boyunca kan basıncındaki yükseliş, fetal hayatta kalım için ya da RDS gibi hastalık seyri ile ilişkili vazodilatör sentezinin ve aktivitesinin azalmasını ve ayrıca doğumu takiben ve öncesindeki vasküler düz kas hücrelerindeki intrinsik değişikliği yansıtmaktadır. Ayrıca, ilk postnatal dönemde otonomik sinir sistemi maturasyonu kan basıncındaki yükselişte etkilidir. Postnatal birinci günde prematüre yenidoğanların kan basıncı term yenidoğanlardan düşüktür ve kan basıncı ile gebelik haftası arasında doğru orantı bulunmaktadır (10).

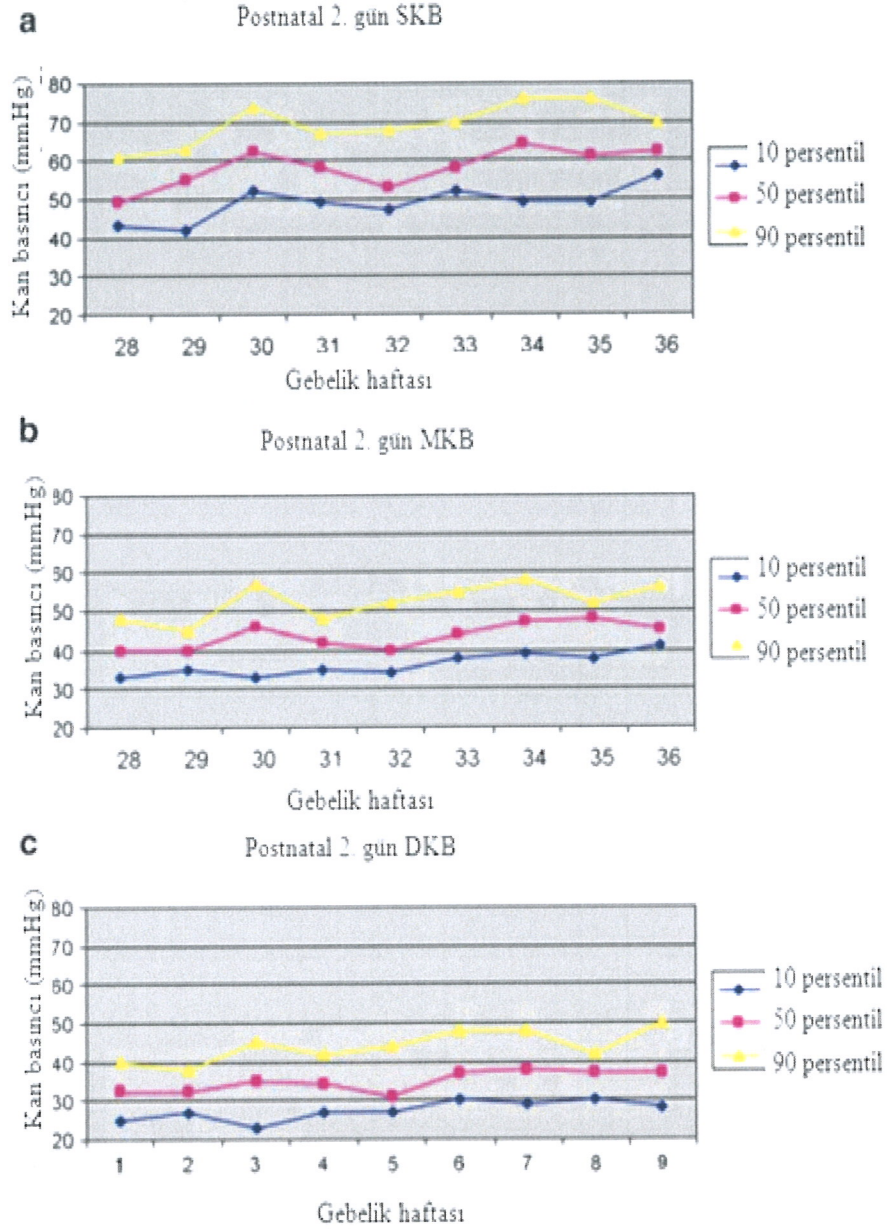
Yenidoğan kan basıncı, doğum sonrası birinci günde gebelik haftası ve doğum kilosu ile pozitif ilişki göstermektedir. Sonrasındaki bir iki haftada kan basıncı değerleri hızla yükselmekte, birinci ayın kalan haftalarında yükselme hızı düşmektedir. Son çalışmalara göre; daha küçük doğum ağırlıklı ve doğum haftasındaki yenidoğanlardaki kan basıncı yükselmesi iki hafta boyunca olmaktadır; daha büyük doğum ağırlıklı ve doğum haftasındaki yenidoğanlarda yükselme bir hafta boyunca olmaktadır (20).

Zubrow ve arkadaşları YYBÜ'ye kabul edilmiş 608 yenidoğanın yaşamlarının 99 gününden elde ettiği verilerle elde etmiş olduğu sonuçlara göre çıkardığı eğriler Şekil 4'de gösterilmiştir (21,22).

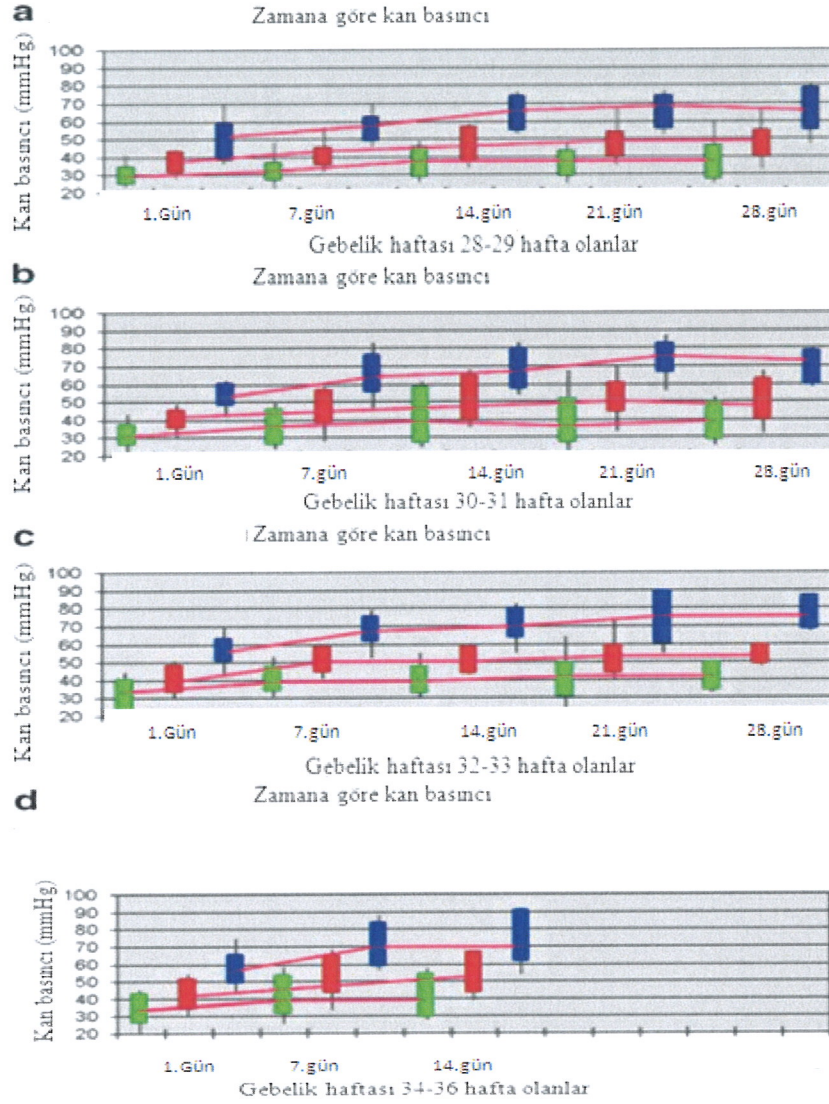


Şekil 4. A1-2 vücut ağırlığına, B1-2 postnatal doğum haftasına, C1-2 gebelik haftasına göre yenidoğanlardaki SKB ve DKB değerleri için %95 güvenilir alt üst sınırlar (21)

Alison ve arkadaşlarının 28-36 gebelik haftasındaki ventilasyon desteği almayan 147 prematüre yenidoğanda bir ay boyunca osilometrik yöntemle elde ettikleri kan basınçları değerleriyle çıkardıkları eğriler Şekil 6'de görülmektedir (23).



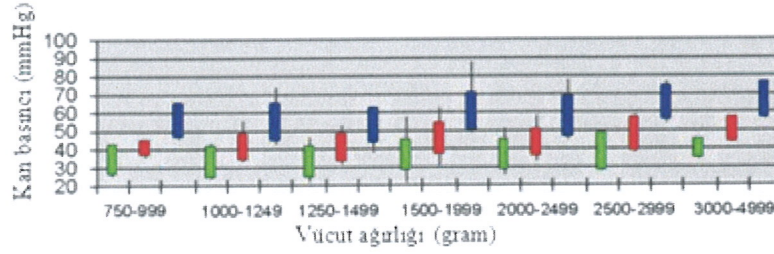
Şekil 5. A. Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için SKB'nın 10., 50. ve 90. persentilleri, **B.** Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için OKB'nin 10., 50. ve 90. persentilleri, **C.** Postnatal 2. günündeki haftalık gebelik yaşı için DKB' nin 10., 50. ve 90. Persentilleri (23)



Şekil 6. Kutular 10. ve 90. persentilleri, siyah işeretler aralıkları tanımlamaktadır. Yeşil DKB, kırmızı OKB, mavi SKB, pembe çizgiler median değerleri göstermektedir. **A.** 28-29 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **B.** 30-31 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **C.** 32-33 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri. **D.** 34-36 gebelik haftasında doğmuş yenidoğanların ilk 28 günü için KB değerleri(23)

28-29 gebelik haftası ile 30-31 gebelik haftasında doğan yenidoğanlara bakıldığında, SKB-OKB-DKB değerleri term yenidoğanlarla kıyaslandığında anlamlı farklılık göstermektedir. Ancak bu iki grup arasında kan basınçları açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Bu iki grupta SKB-OKB-DKB

değerleri 1-7 günler arasında anlamlı yükseliş göstermektedir. SKB ilk 21 gün yükselme eğilimindeyken, 21-28. günler arasında aynı kalmıştır. OKB-DKB ilk 14 gün yükseliş sonrası 14-28 günler arasında aynı kalmıştır (23).



Şekil 7. Postnatal 2. gündeki DKB, SKB ve OKB değerleri ve doğum ağırlıkları (23)

Şekil 7’de görüldüğü üzere ≤ 500 gr yenidoğanlarda sistolik kan basıncı, ilk 14 gün boyunca lineer yükseliş göstermektedir. OKB ve DKB 1-7 günler arasında aynı kalırken, 7-14 günler arası anlamlı oranda yükseliş göstermektedir. 1501-2500 gr arası yenidoğanlarda 1-7 günlerde kan basıncında anlamlı yükseliş sonrası 7-14 günler arası aynı değerlerde kalmaktadır. >2500 gr yenidoğanlarda SKB ve OKB değerleri 1-7 gün arasında anlamlı yükselirken, DKB de değişiklik gözlenmemiştir. Ayrıca 32-36 gebelik haftasında doğmuş ve takvim yaşı 14 gün olmuş yenidoğanların SKB-DKB-OKB değerleri term yenidoğanlarla benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar normalde yenidoğanın ilk günlerinde ortalama kan basıncı değerlerinin gebelik haftasının 1-2 mmHg üzerinde normal kabul edildiği gerçeğine tartışma getirmektedir (23).

Prematüre yenidoğanlarda normal kan basıncı değerleri ile hipotansiyon ve hipertansiyon için görüş birliği olmamasının yanında hangi kan basıncı ölçümünün kullanılması gerekliliği ve güvenilirliği de ayrı bir tartışma konusudur.

Kan basıncı ölçümü için kullanılacak yöntemin basit, güvenilir, non invaziv, ağrısız ve devamlı ölçüm verebilen özellikte olması istenmektedir. Ancak halen böyle bir ölçüm tekniği bulunamamıştır (9).

Yenidoğanlarda kan basıncı ölçümünde intraarteryel ölçüm altın standard olarak kabul edilmektedir. Özellikle vital bulgular açısından dengede olmayan yenidoğanlarda, hala monitörizasyonda tercih edilen metod olmakla beraber, non invaziv kan basıncı monitörizasyonun kullanımına doğru bir kayma mevcuttur (20). Hastanın klinik gereksinimlerine göre kan basıncı invaziv arteryel kateterizasyon aracılı sürekli ya da indirekt manşon aracılığıyla el ya da otomatik aletlerle aralıklı olarak ölçülebilmektedir (24). Dopler, osilometrik, palpasyonla, tansiyon aleti ile ölçümler noninvaziv ölçüm tekniklerini oluşturmaktadır (1,10). Tüm noninvasiv ölçüm yöntemleri kan akımındaki değişimleri analiz ederek kan basıncını tahmin etmektedir (10).

YYBÜ’de dopler ve diğer noninvaziv kan basıncı ölçüm yöntemlerinin yerini osilometrik yöntemler almıştır (20).

İlk kez 1733 de Hales hayvanın arterine doğrudan tüp yerleştirerek kan basıncını ölçmüştür (25). Ribemont 1879’da yenidoğanda kan basıncını umbilikal kateterden ölçmüştür (26). Non invaziv kan basıncı ölçüm teknikleri 1800’lerin başında karşımıza çıkmaktadır. İtalyan doktor, Riva Rocci 1896’da konvansiyonel spingonometreyi geliştirmiştir. Nikolai Korotkoff, 1905’de Riva Rocci manşonun inmesi süresince brakial arter üzerinde oskültasyon sırasında çeşitli sesleri tanımlamıştır (25). Osilometrik olarak kan basıncı ölçümü Marey tarafından

1876'da tanımlanmıştır (10). Kan basıncı anestezi sırasında 1901'de Cushing tarafından kullanılmıştır (27).

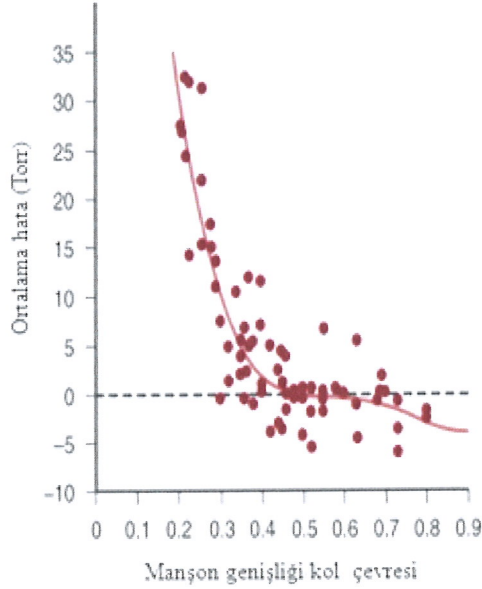
İntraarteryel ve osilometrik aletlerin karşılaştırıldığı pek çok çalışma mevcuttur. Genel olarak osilometrik aletler ortalama kan basıncı değerlerinde en kesin, sistolik kan basıncı değerlerinde daha az kesin, diyastolik kan basıncı ölçümlerinde en düşük kesinlik değerlerini vermektedir. Ortalama olarak osilometrik aletler intraarteryal ölçümlerle kıyaslandığında ortalama kan basıncı ölçümünde 5 mmHg daha yüksek sonuçlar vermektedir. Pek çok alet düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda, intraarteryel ölçüm değerlerinden daha yüksek değerler vermektedir. Bu da hipotansiyonun tespit edilmemesine zemin hazırlamaktadır (28).

İnvaziv ve noninvaziv ölçümler arasında iyi ilişki sağlama yöntemlerinden biri uygun boyutta kan basıncı ölçüm manşonunun kullanılmasıdır. Kimble ve arkadaşlarının çalışmasında manşon genişliğinin kol çevresine oranının 0,45-0,70 arasında olması gerekliliği vurgulanmıştır. Anormal kan basıncı ölçümü yapıldığı olasılığı durumunda ilk basamak uygun boyutta manşon kullanılıp kullanılmadığının kontrol edilmesi olmalıdır (20,10).

Sonesson ve Broberger manşon genişliğinin kol çevresine oranının 0,33-0,42 olduğu durumlarda ortalama kan basıncının yüksek ölçüldüğünü göstermişlerdir (29).

Fanaroff ve Wright osilometrik yöntemle ilk 48 saat boyunca ortalama kan basıncı değerlerini belirlemiştir. Bu ölçümler intraarteryel ölçüme göre 3 mmHg daha yüksek olarak saptanmıştır. Ancak bu çalışmada manşon boyutu

belirtilmemiştir. Wareham ve arkadaşları ise osilometrik yöntemle diyastolik kan basıncının daha yüksek, OKB-SKB değerlerinin daha düşük ölçüldüğünü bildirmişlerdir (10).

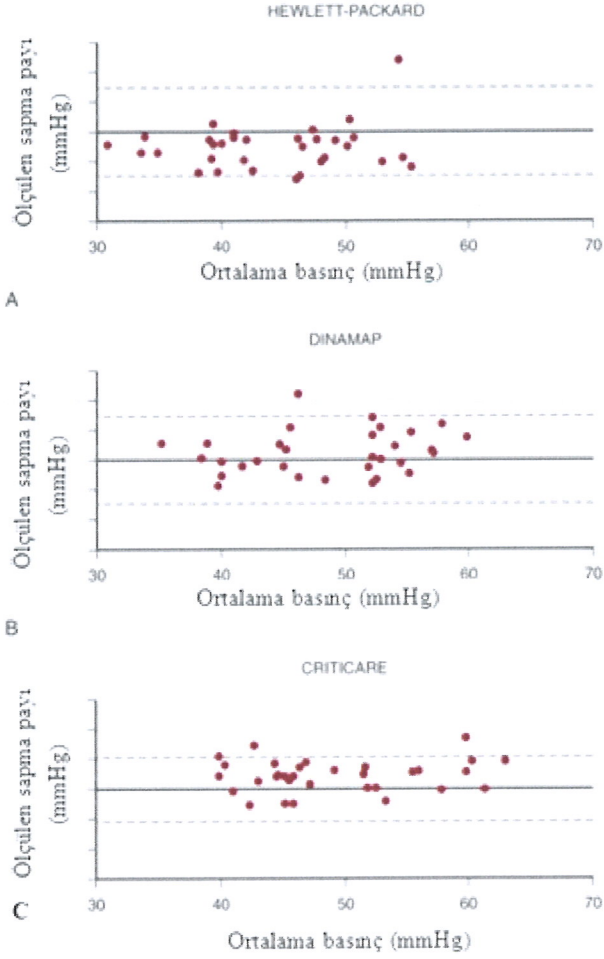


Şekil 8. Manşon genişliği ile kol çevresi arasındaki ilişki (nonlinear regresyon). (Kimble KJ, Darnall RA Jr, Yelderman M, et al. *An automated oscillometric technique for estimating mean arterial pressure in critically ill newborns. Anesthesiology. 1981;54:423-425*)

Alt üst ekstremiteden kan basıncı ölçümünün karşılaştırıldığı çalışmalarda da tartışmalı sonuçlar bulunmaktadır. Park ve Lee nin term yenidoğanlarda yaptığı çalışmada bacak ve kol ölçümleri arasında fark saptanmamıştır. Piazza ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise bilinenin tersine üst ekstremitte ölçümleri alt ekstremitte ölçümünden yüksek saptanmıştır. Son olarak Cowan ve arkadaşları postnatal 5 gün boyunca term yenidoğanlarda kol ve bacak kan basıncı değerlerini tanımlamışlardır. 5 gün içinde alt ekstremitte kıyasla üst ekstremitte basınç artışı daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca Kunk ve arkadaşları, ortalama vücut ağırlığı

1629 gr olan 65 prematüre yenidoğanda 1-5. günler arasında kol ve bacak sistolik-diyastolik-ortalama kan basıncı değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (10).

Dannevig ve arkadaşları üç farklı osilometrik monitörü [(Dinamap Compact, Criticare Model 506 DXN2, and Hewlett-Packard Monitor (HP MI008B Module)] invaziv ölçüm değerlerine göre kıyaslamıştır. Postnatal bir hafta boyunca ortalama vücut ağırlığı 531-4660 gr olan 20 yenidoğan çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmada osilometrik ve invaziv kan basıncı arasında yenidoğanın kilosu ve monitör tipine bağlı olarak farklılık bulunmuştur. Daha küçük yenidoğanlarda noninvaziv ölçüm değerleri daha yüksek saptanmıştır. Hewlett-Packard Monitor Criticare ve Dinamap'e göre daha düşük basınç değerleri saptanmıştır. Criticare ve Dinamap, küçük yenidoğanlarda çok yüksek değerler verirken; Hewlett-Packard daha büyük yenidoğanlarda çok düşük değerler vermektedir. Bu çalışmaya göre, prematüre ve ciddi hasta yenidoğanlarda invaziv ölçüm yöntemi tercih edilmelidir (9,28). İntraarteryel ölçümde de kateter ilişkili trombüs, kanama ve enfeksiyonun sık karşılaşılan riskler olduğu unutulmamalıdır. İntraarteryel ölçümde de genel olarak rezonans, trombüs, hava baloncukları gibi artefaklardan bağımsız olduğu düşünüldüğü için (fakat bu her zaman geçerli olamamaktadır) veriler yorumlanırken SKB değil, OKB değerleri kullanılmalıdır (9).



Şekil 9. İntraarteryel kan basıncı değerleriyle üç osilometrik yöntemle elde edilmiş kan basıncı değerlerinin Bland-Altman ile karşılaştırılması (Dinamap, Criticare, Hewlett-Packard). (Dannevig I, Dale HC, Liestol K, Lindemann R. Blood pressure in the neonate: three non-invasive oscillometric pressure monitors compared with invasively measured blood pressure. *Acta Paediatr.* 2005;94:191-196)

Tüm bu çalışmalar ışığında rutin noninvaziv kan basıncı monitörizasyonunda en iyi yöntemin osilometrik yöntem olduğunu bilinmektedir. Daha önceden de belirtildiği üzere uygun manşon boyutu kritik öneme sahiptir. Osilometrik ölçüm monitörleri arasında fark olmakla beraber, birinin diğerine üstünlüğünü yoktur (10).

Yenidoğanlarda hem hipertansiyon hem de hipotansiyon için hala standard bir tanım bulunmamıştır (9).

Yenidoğan ve prematürlerde aynı postkonsepsiyonel yaştaki yenidoğanların ortalama kan basıncı ile karşılaştırıldığında sistolik ve/veya diyastolik kan basıncının +2 standard deviasyonun üzerinde olması hipertansiyon; altında olması hipotansiyon olarak tanımlanmıştır (9,30,31). Sistolik ve diyastolik kan basıncının yaş ve cinse göre 90 persentilin altında olması normal; 90-95 persentilde olması yüksek normal; 3 farklı ölçümde 95 persentil ve üzerinde olması yüksek kan basıncı olarak tanımlanmıştır (32).

Hipotansiyon /hipertansiyonun nasıl ve ne zaman tedavi edileceği de ayrı bir tartışma konusudur. Geleneksel olarak term yenidoğanlara uygulanan ‘normalin 2 standard deviasyon altı hipotansiyondur’ tanımı, prematürelde normal aralık tartışmalı olduğu için yapılamamaktadır. Erişkin ve çocuklarda sistolik, diyastolik, ortalama kan basınçları için normal aralıklar olmasına rağmen, yenidoğanlarda pek çok veri hipotansiyon tanımı için ortalama kan basıncı değerlerini kullanmaktadır. Yaşamın birinci gününde gebelik haftası değeri, ortalama kan basıncının en alt sınırına eş değer kabul edilmektedir (9).

2.2. Yenidoğanlarda Kan Basıncını Etkileyen Faktörler

Yenidoğanda kan basıncını etkileyen pek çok faktör tanımlanmıştır. Bunları iç ve dış faktörler olarak ayırmak mümkündür. Ancak en çok etkileyen faktör, kan basıncı ölçümü sırasındaki yenidoğanın durumudur (20). Özellikle klinik kararlar verirken uygun kan basıncı ölçüm yönteminin kullanımı hem güvenilirliği artırır hem de artefaksal değişkenleri azaltır. Nwanko ve arkadaşları bir çalışmalarında uygun ölçüm yöntemini şöyle tanımlamıştır. Uzanmış

pozisyonda yenidoğanın sağ koluna uygun boyutta manşon, uygun şekilde yerleştirilerek, manşon yerleştikten sonra 15 dakika boyunca hastayı rahatsız etmeden, bebek uyurken ya da sakinken, beslenmeden ya da tıbbi girişimden mümkün oldukça uzak zamanda (ortalama 1,5 saat), 2 dakika ara ile 3 ölçüm alınmalıdır. Ayrıca bu çalışmada yüz üstü uzanmış pozisyonda ortalama kan basıncı değerinin sırt üstü uzanmış ortalama kan basıncından daha düşük olduğu gösterilmiştir (33).

Uyanık halde alınan kan basıncı değerlerinin uykuda alınanlara göre 6-10 mmHg daha yüksek olduğu bilinmektedir. Sağlıklı yenidoğanlarda bacadan alınan kan basıncı değerleri erişkindekinin tersine, koldan yapılan ölçümlere göre 1-3 mmHg daha düşüktür. Altıncı aydan sonra bacadan alınan kan basıncı değerleri daha yüksektir (17).

2.2.1. İntresik faktörler (20,33,34,35,36,37)

1. Doğum haftası
2. Doğum kilosu
3. Doğumsal kalp ya da böbrek anomalisi olması
4. Genetik
5. Takvim yaşı
6. Anksiyete
7. Ağrı
8. Uyanıklık düzeyi

2.2.2. Ekstrinsik faktörler ya da anne ile ilişkili durumlar (10,20,35)

1. Annenin yaşı ve kan basıncı değeri
2. Doğumun tipi
3. Umbilikal kordun klemplenme zamanı
4. PDA
5. Apne
6. Solunum desteğinin tipi
7. Antenatal steroid uygulanması
8. Terapötik hipotermi uygulanması
9. Annede koryoamniyonit ve HELLP (hemoliz, yükselmiş karaciğer enzimleri,düşük trombosit sayısı varlığı)
10. Maternal vücut kitle indeksi (BMI) ve düşük sosyoekonomik durum
11. Annede diyabet ve plasental pataloji
12. Annenin sigara ve kokain kullanımı

2.2.2.1. Annenin yaşı ve kan basıncı değeri

Gillman ve arkadaşlarına göre anne yaşı ve yenidoğanın sistolik kan basıncı arasında doğrudan ilişki gösterilmiştir. Yenidoğanların %96'sında postnatal ilk 72 saatten önceki KB; ortalama gebelik haftası 39,7 olan yenidoğanların sistolik kan basıncı anne yaşındaki her 5 yıl artışında 0,8 mmHg yükseliş göstermiştir (10). Ancak Sedaghat ve arkadaşları ile Morrison ve arkadaşları çalışmalarında anne yaşının kan basıncı üzerine etkili olmadığını göstermişlerdir (38). Annenin kan basıncı da yenidoğanın

kan basıncı üzerinde bağımsız güçlü bir belirleyicidir. 3. trimesterde annenin sistolik kan basıncında her 10 mmHg yükseliş yenidoğanın sistolik kan basıncında 0,9 mmHg yükseliş oluşturmaktadır (10). Morrison ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada annenin hipertansiyonu ile yenidoğan KB arasında ilişki bulunmamıştır (38).

2.2.2.2. Doğumun tipi

Faxelius ve arkadaşları ise NSVY ile doğan yenidoğanlarda, doğumda ve postnatal 2. saatinde daha yüksek katekolamin deşarjına ikincil periferel vasküler direncin daha yüksek olduğunu saptamışlar ancak, rölatif olarak bu küçük çalışma grubunda (n=24) ortalama kan basıncı değerlerini benzer bulmuşlardır (10,39).

Pohjavuori ve Fyhrquist, normal spontan vajinal yolla (NSVY) doğan yenidoğanların sezaryen (C/S) ile doğanlara göre daha yüksek AVP ve ACTH düzeyi ve daha yüksek kan basıncı değerine sahip olduğunu göstermiştir (40).

Zubrow ve arkadaşları da prematüre yenidoğanlarda kan basıncı değişimde doğum tipinin anlamlı bir belirleyici olmadığını göstermiştir (10,35).

2.2.2.3. Umbilikal kordun klemplenme zamanı

Göbek kordonu ortalama 30-45 saniye geç klemplenmiş grupta KB değeri, ortalama 5-10 saniye geç klempe edilmiş gruba göre daha yüksektir ve kordu geç klempe edilmiş yenidoğanların ortalama kan basıncı 3-4 kat

daha yüksek oranda kritik değer kabul edilen 30 mmHg'dan büyük olarak bulunmuştur (10).

Hosono ve arkadaşlarında göbek kordunu sıvazlanan bebeklerde kan basıncının ilk 12 saat daha yüksek olduğunu ve ilk 120 saat inotrop gereksiniminin azaldığını bildirmişlerdir (10).

2.2.2.4. Patent duktus arteriozus (PDA) varlığı

DKB <28 mmHg olduğu grupta PDA'dan şüphelenilmelidir. DKB, PDA'lı yenidoğanlarda postnatal 1. günden itibaren anlamlı olarak azalmaktayken SKB sadece 2. günden sonra azalmaktadır. Evans ve Moorcraft ise vücut ağırlığı 1000-1500 gr PDA'sı olan ve olmayan yenidoğanlarda kan basıncının benzer olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte vücut ağırlığı 1000 gramın altında olanlarda PDA'sı olanlar, olmayanlara göre daha düşük SKB, DKB ve OKB değerlerine sahiptir (10,35).

2.2.2.5. Apne

Apne ve bradikardinin ciddiyeti arttıkça kan basıncı düşer, serebral kan akım hızı azalır. Uzamış apnede serebral perfüzyon anlamlı oranda azalır (10).

2.2.2.6. Solunum desteğinin tipi

Prematüre yenidoğanlarda solunum desteği yönetiminde kullanılan 3 yöntemin kan basıncı üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir (10,35):

- Yüksek hava yolu basıncının kullanılması (devamlı pozitif havayolu basıncı-CPAP, konvansiyonel veya yüksek frekanslı ventilasyon)
- Hava yolunun aspirasyonu
- Ekzojen surfaktan uygulanması

Surfaktanın yenidoğanların kan basıncı üzerindeki etkisi geçicidir (10,35).

2.2.2.7. Antenatal steroid uygulananı

Fetal akciğer gelişimi için antenatal steroid almış annelerin prematüre yenidoğanlarında neonatal kan basıncının daha yüksek olduğunu bildiren pek çok çalışma mevcuttur. Hasta prematüre yenidoğanların rölatif adrenal yetmezliğe sahip olabileceğini gösterir çalışmalar olduğu için konvansiyonel tedaviye yanıtız hipotansiyon, dekzametazon ve hidrokortizon ile başarılı olarak tedavi edilebilir. Mildenhall ve arkadaşları tekrarlayan dozlarda antenatal steroid almanın doğumda artmış kan basıncı ve artmış miyokardiyal kalınlık ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Aynı araştırmacıların randomize çalışmasında ise tek ya da tekrarlayan doz antenatal steroid alan grupların kan basıncı ve miyokardiyal kalınlıkları benzer bulunmuştur (10).

Antenatal steroid uygulananı ve KB arasındaki ilişkiyi anlamak için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Belki gerçek adrenal yetmezliği olan prematüre grubunda antenatal steroid neonatal kardiyovasküler stabiliteyi geliştirip KB'ı yükselttiği, yeterli adrenal rezerve sahip olan grupta antenatal

steroidin kan basıncı üzerine hiç ya da çok az etkili olduğu düşünülebilir (10,35,41).

2.2.2.8. Terapötik hipotermi uygulanması

Baş ya da sistemik soğutma hipoksik iskemik yenidoğanlarda rutin pratikte sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Battin ve arkadaşlarının Cool Cap denemelerinden kardiyovasküler data analizini içerir raporlarına göre soğutulan ve normal grupta OKB benzer olmasına rağmen, 24-76 saatler arası soğutulan hastalarda kardiyovasküler destek, anlamlı oranda daha yüksek saptanmıştır. Araştırmacılar bunu doktorların arasındaki yaklaşım farklılığına bağlı olabileceğini öne sürmekle beraber daha düşük vücut sıcaklığındaki katekolamine karşı azalmış kardiyovasküler yanıtızlığın da rol oynayabileceği düşünülmektedir (10).

2.2.2.9. Annede koryoamniyonit ve HELLP varlığı

Bazı yayınlarda koryoamniyonit ve HELLP sendromunun yenidoğanda düşük kan basıncı değerlerinden sorumlu olduğu gösterilmiştir (20).

2.2.2.10. Maternal BMI

Maternal BMI $>30 \text{ kg/m}^2$ ve düşük sosyo-ekonomik durum yenidoğanda yüksek kan basıncı ölçümü ile ilişkili bulunmuştur (42).

2.2.2.11. Annede diyabet ve plasental patoloji

Annenin diyabetik oluşu ya da plasental patolojiye bağlı anormal uteroplazental perfüzyon daha yüksek kan basıncı değerleriyle ilişkilidir (43).

2.2.2.12. Annenin sigara ve kokain kullanımı

Beratis ve arkadaşları, annenin sigara içimi ile yenidoğanda en az 12 ay devam eden yüksek SKB ve DKB ilişkisini göstermiştir (10,35). Kokain maruziyeti de term yenidoğanlarda postnatal 1. günde artmış KB ve artmış katekolamin miktarı ile ilişkili bulunmuştur (35).

2.2.2.13. Diğer

Prematüre yenidoğanlarda beyin hasarı insidansını azalttığı için antenatal magnezyum kullanımı artmıştır. Shokry ve arkadaşları antenatal magnezyum sülfat almış anne bebeklerinde serebral arterde tepe sistolik, diyastol sonu ve ortalama hız azalmasını takiben serebral kan akımının azaldığını ve periventriküler kanama insidansında azalma olduğunu göstermiştir (38,44).

Fentanil, midazolam ve propofol kullanımı yenidoğanlarda hipotansiyon nedenidir (10).

Morfin kullanımı ile inotrop ihtiyacının artmadığını gösterir çalışmalar yanında kan basıncını düşürdüğünü gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (10).

Kronik akciğer hastalığı olup deksametazon tedavisi alan yenidoğanlarda kan basıncı yüksekliği bildirilmiştir (35).

Spinal, epidural ya da genel anestezi almış grupta hiç anestezi almayan gruba kıyasla postnatal birinci günde daha düşük sistolik basınçlar bildirilmiştir.

2.3. Kan Basıncı Ölçüm Yöntemleri

Yenidoğanlarda kan basıncı monitörizasyonu pek çok metod ile yapılabilmektedir. Hastanın klinik gereksinimlerine göre kan basıncı invaziv arteriyel kateterizasyon aracılı sürekli olarak ya da indirekt olarak manşon aracılıklı el ya da otomatik aletlerle ölçülebilmektedir (24).

Dopler, osilometrik, palpasyonla, tansiyon aleti ile ölçümler noninvaziv ölçüm tekniklerini oluşturmaktadır (1).

2.3.1. Noninvasiv ölçüm yöntemleri

Noninvaziv ölçüm yaparken dikkat edilmesi gereken noktalar:

1.Öncelikle uygun ekstremitte tesbit edilmelidir, çoğunlukla normal değerler üst ekstremiteye dayalı olduğundan, üst ekstremiteler tercih edilmelidir (45).

2.Seçilen ekstremitenin değerlendirilmesi gereklidir. İntravenöz ya da intraarteriyel infüzyon için kullanılan ekstremiteye manşon takılmamalıdır. Manşon cilt bütünlüğünün olmadığı doku üzerine uygulanmamalıdır (45).

3.Uygun boyutta manşon seçimi önemlidir. Noninvaziv kan basıncı (NIKB) ölçümünün kesinliği uygun boyutta manşon kullanımına bağlıdır (46)

Manşon boyutuna karar vermek için ekstremitenin ortasından kol çevresi ölçülür. Manşonun üzerindeki kol çevresi aralığıyla kontrol edilir. Bunun yanında bazı manşonların üzerinde yenidoğanın koluna uygun olup olmadığını gösteren basılı göstergeç çizgisi vardır.

Kol çevresine uygun manşon boyutları Tablo 2’de gösterilmiştir (47).

Tablo 2.Kol çevresine göre manşon boyutları (47)

Manşon boyutu	Kol çevresi
1	3-6 cm
2	4-8 cm
3	6-11 cm
4	7-13 cm
5	8-15 cm

Ölçümde manşonun eklemlerin üzerini kapatmamasına dikkat etmek gerekir (47).

4.Uygun boyutta manşonun uygun yerleştirilmesi önemlidir. Bazı manşonlar arter göstergesine sahiptir. Bebeğin arterini palpe ettikten sonra arter göstergesinin buraya denk getirilmesi gereklidir (45).

Manşonu yerleştirmeden önce sıkarak içindeki tüm havanın boşaltılması önemlidir. Manşon venöz dönüşü engellemeyecek sıkılıkta sarılmalıdır.

Ancak gevşek de sarılmamalıdır. Aksi takdirde yanlış yüksek ölçümlere sebebiyet verilebilir (24).

5.Manşon monitöre bağlanır.

6. Ölçüm boyunca bebeğin istirahat halinde olması gereklidir.

7.Monitör kapandıktan sonra manşon çıkarılmalıdır. Tekrarlı uygulamalarda doku üzerine uygulanan basıçtan dolayı purpura, kompartman sendromu, iskemi, nöropati gibi istenmeyen olayların yaşanabileceği göz ardı edilmemelidir (45).

2.3.1.1. Aralıklı, noninvasiv kan basıncı ölçüm yöntemleri

Osilometre YYBÜ'de en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Osilometrik yöntemin, oskültasyon yöntemine üstün yönleri vardır. Bunlar ölçen kişiden etkilenmeyişi, kesinliğı, nabız basıncını göstermesi, yenidoğarı rahatsız etmeden ölçüm almasıdır. Korotkoff sesleri yenidoğarıda sıklıkla alınamadığından oskültasyon yenidoğarlarda kullanılmamaktadır. Dopler zaman alıcı bir yöntem ve kan basıncı ölçümü yapıłana kadar probun yerinde kalması gerektiğı için gereksiz bir iş yoğunluğı olarak görölmektedir (33,48,49,50).

- Palpasyon yöntemi:

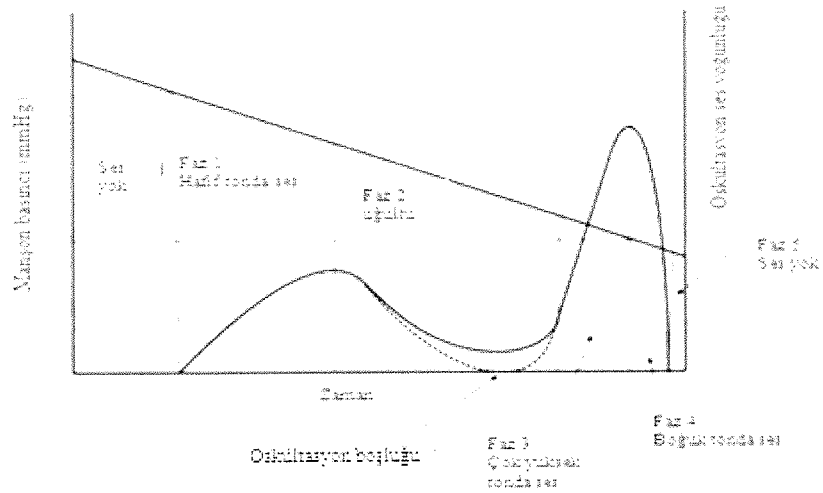
Uygulanımı kolay olmak ile beraber sistolik kan basıncını hatalı olarak %25 daha düşük göstermektedir. Diyastolik ve ortalama kan basıncı ölçülememektedir (51,52).

- Dopler yöntemi:

Sistolik kan basıncı dopler yöntemiyle de gösterilebilir. Kan akımı dopler probuna yakın ya da uzak oluşuna göre, değişik frekansta ses dalgaları oluşturur, bu da dopler probu tarafından algılanır. Dopler oldukça sensitif bir yöntem olduğu için, bu yöntem özellikle düşük basınçları ölçmek için tercih edilmektedir (53).

- Oskültasyon yöntemi:

Sistolik ve diyastolik kan basıncını tanımlayan 4 ses tanımlanmış, 5. ses ise daha sonradan tanımlanmıştır (53).



Şekil 10. Oskültasyon sırasındaki seslerin yoğunluğu, manşonun inmesi gösterilmektedir (53)

Seslerin nedeni halen netlik kazanmamakla beraber pek çok teori bulunmaktadır.

Kan içinde hava baloncuklarına ikincil (kavitasyon teorisi), damar duvarının ani gerilimine bağlı (arteryal duvar teorisi), damar içindeki türbülansa sekonder (türbülans teorisi) veya hepsinin birlikte olmasıdır. Geçmişte hangi Korotkoff sesinin doğru diyastolik kan basıncını gösterdiğine dair tartışmalar varken, artık 5.ses kullanılmaktadır ancak manşonun tamamen inmesine rağmen pulsasyon alınıyorsa 4. ses kullanılabilir (53,54).

- Osilometrik Yöntem:

Von Recklinghausen Oscillotonometer, bir ölçü göstergesine bağlı iki manşon ve iki körüğü kullanmaktadır. İki manşon üst üste geldiğinde biri arteri tıkar, diğeri arteryal iletileri tanır. İki manşondan gelen basınçlar 2 körüğe aktarılır. Bu değerler tek bir sayaç aracılıklı iki körük arasında kol aracılıklı bir sıra takip edilerek gösterilir. Kol algılama konumdayken, tıkayıcı bilek sistolik basıncın üzerinde şişirilir. İğne aniden şiddetle hareket edene kadar bir boşaltma vanası kullanılarak manşon söndürülür. Daha sonra sayaç tıkayıcı basıncı ölçmeye kayar. Bu ölçülen sistolik basınçtır. Sayaç ileti okuma fazına döndüğünde, tıkayıcı manşon daha da iner. Bir kez daha hareket kolu ile ölçülen iğne, maksimal salınımla ortalama arter basıncını (MAB) gösterir. Diyastolik basınç, bu salınımların azaldığı noktadır. Diyastolik kan basıncı, sistolik ve ortalama kan basıncı ile ilişkilidir (53).

Ortalama kan basıncı= (Sistolik KB + 2 x Diyastolik KB) / 3

Bu nedenle diyastolik KB=(3x ortalama kan basıncı-sistolik kan basıncı)/2

- Sıvı monometreler:

Manşon içindeki hava, manometredeki sıvıyı yukarı iterek etki eder.

Sıklıkla civa kullanılmaktadır (53).

- Android sayaçlar:

Daha sağlam oldukları ve civa toksisitesinin önüne geçtikleri için yaygın olarak civalı ölçümlerin yerine geçmiştir (53).

- Elektronik sistemler:

Hava basıncındaki değişiklikler diyaframın hareketine neden olmaktadır.

Bu hareket sonradan elektronik olarak algılanıp gösterilmektedir.

2.3.1.2. Otomatik, aralıklı, noninvasiv kan basıncı ölçümü

Orijinal DİNAMAP® temelde iki manşon kullanan otomatik osilometredir

ve osilasyonun maksimum olduğu noktada ortalama kan basıncını ölçer.

Modern sistem osilometreler tıkaçıcı ve ileti okuyucu fonksiyonu birarada

bulunan bir manşon kullanmaktadır. Manşon sistolik basıncın üzerine

kadar şişer ve iner (53). Manşonun basıncı yavaş yavaş azaldıkça, sistolik

basınca ulaşır ve arter pulsasyon vermeye başlar. Küçük pulsasyon ya da

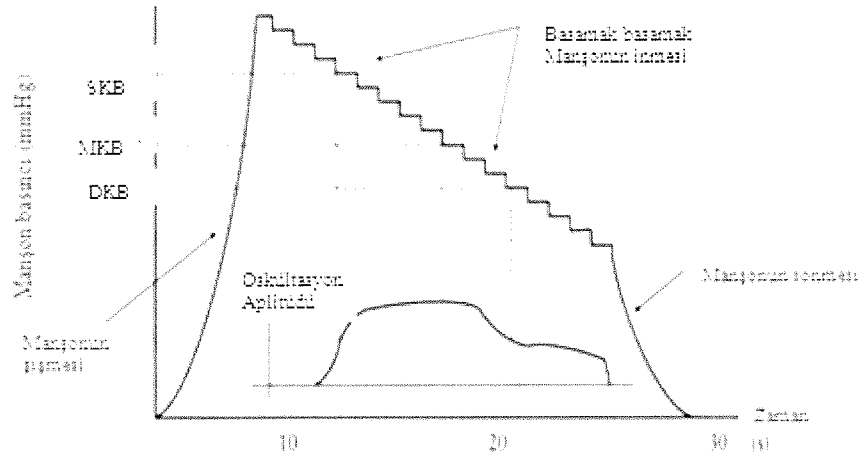
osilasyonlar arteryel basınç sensörüne ulaşır. Manşon basıncı sistolik

basıncın altına indiğinde, arterin içine hızlı bir kan akımı başlar. Bu da

daha fazla osilasyona sebebiyet verir. Manşon inmeye devam ettikçe,

dokulara kan akımının maksimum olduğu osilasyon oluşur, bu MAB değerine eş değerdir (24).

Basınç sensorüne ek olarak bu aletler mikroişlemci teknoloji ile kontrol edilen basınç pompasına, manşon indirme sistemine sahiptir. Osilatör iletiler dijital iletilere dönüştürülür ve mikroişlemci aracılığıyla analiz edilir (24). Osilometrik aletler sistolik ve ortalama kan basıncını verir, bu değerlerle diyastolik kan basıncı hesaplanır (1,55).



Şekil 11. Kan basıncı ve manşon basıncının dalga amplitüd diagramı (53)

Elektronik transdüser manşondaki sayaç basıncını ve nabız basınç dalgalarını algılar. Sistolik kan basıncı osilosyonun maksimum olduğu boyuttaki yükselme hızının olduğu noktadır. Diyastolik kan basıncı ise osilasyon boyutundaki azalma hızının maksimum olduğu noktadır (53). Sistolik ve diyastolik kan basıncı sırasıyla en yüksek ve en düşük değerleri gösterirken, ortalama kan basıncı tüm kalp siklusu boyunca ortalama değeri gösterir ve arteriyel basınç dalgasının altındaki alan ile

ilişkilidir. Bu nedenle MAB, basınç dalga kontürünün şekli ve boyutuna bağlıdır (47). Sistolik ve diyastolik kan basınçlarının tersine basınç dalgasındaki tek bir nokta olarak değerlendirilmez. Kan basıncını yorumlarken bu 3 değeri değerlendirmek önemlidir.

Tek başına MAB değerlendirmek yetersiz olmakla beraber, ortalama perfüzyon basıncını gösterdiği için kan basıncı değişikliklerini belirlemede önemli bir göstergedir. MAB değişikliklerini yorumlamak sistolik ve diyastolik kan basıncındaki değişiklikleri yorumlamaktan daha kolaydır. İnvaziv yöntemlerde MAB sönüme ilişkin hatalarda daha az etkilendiği için, sistolik ve diyastolik basıttan daha güvenilirdir (56,57).

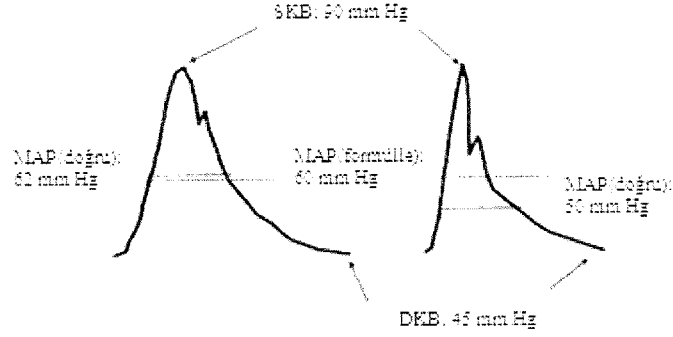
MAB direkt olarak monitörden okunamıyorsa, hesaplamak için farklı formüller mevcuttur. Bu formüller arteryal basınç dalgasının şekli hakkında varsayımlar yaparak MAB'ı tahmin etmektedir.

$$\text{MAB} = \text{DB} + \text{nabız basıncı} / 3$$

$$\text{Nabız Basıncı} = \text{sistolik kan basıncı} - \text{diyastolik kan basıncı}$$

Şekil 12'de de görüldüğü üzere, kalp hızındaki değişiklik arteryal basınç dalgasının şeklinde değişikliğe neden olduğu için MAB'ı değiştirmektedir (47). Doğum ağırlığı 610-4220 gram olan yenidoğanlarda, nabız basıncı vücut ağırlığıyla pozitif korelasyon

göstermekle birlikte; sistolik, diyastolik, ortalama kan basıncı kadar, artan vücut ağırlığıyla değişkenlik göstermemektedir (58).



Şekil 12. Arteriyel basınç dalgasındaki değişiklik ile MAB değişimi (47)

Bununla birlikte ağlama, hareket gibi bebeğe ait faktörler ya da ölçüm yapan kişinin yatağı hareket ettirmesi, ölçüm yapılan manşonun baskı altında kalması gibi ölçen kişiye bağlı hatalar osilometrik yöntemle hatalı kan basıncı ölçülmesine sebebiyet verir (47).

2.3.1.3. Sürekli noninvasiv kan basıncı ölçümü

Finapres gibi aletler, vücudun fiziksel durumunu bozacak güce karşı gösterdiği gücü ölçmeye dayanan Peñáz prensibini kullanarak kan basıncını ölçer. Küçük bir manşon parmağın etrafına yerleştirilir. Manşonun içindeki ışık yayıcı diot parmağın karşı tarafına ışığı gönderir ve bu ışık karşı taraftan algılanır. Dokular tarafından absorbe edilen ışık miktarı ışığın geçtiği doku hacmiyle orantılıdır. Her bir kalp siklusunda parmak içindeki kan miktarı ve sonuç olarak absorbe edilen ışık miktarı değişkenlik gösterir. Emilen ışık miktarını sabit tutmak için, hacmin de

sabit kalması gerekir. Bu nedenle parmağa basınç uygulanır. Uygulanan basınç parmağa gelen arterin basıncıyla korelasyon göstermektedir. Sistem kol manşonu kullanarak kalibrasyona ihtiyaç duymaktadır (53).

Bu tekniğin kullanılması sonucu elde edilen verilerde de tartışmalı sonuçlar bulunmaktadır. Vazodilasyonun ve normal sirkülasyonun olduğu hastalarda doğruluk oranı yüksekken; hipotansif ve vasküler yetmezliği olan hastalarda hata payı yüksektir (53).

Pozisyondaki ve manşonun parmaktaki sıkılığındaki küçük değişiklikler sonuçlarda büyük farklılıklar yaratabilmektedir (59)

2.3.2. Sürekli, invaziv kan basıncı monitörizasyonu

Kardiyovasküler değişkenlik, farmakolojik etkiler gibi etkenlere ikincil kan basıncındaki ani değişikliklerin olduğu ya da noninvaziv ölçümün mümkün olmadığı, obezite, atriyal fibrilasyon, kardiyopulmoner bypas gibi durumlarda noninvaziv ölçümün kesinliğinin tartışmalı olduğu durumlarda invaziv ölçümler daha faydalı olmaktadır. Ayrıca invaziv ölçümler, ciddi hastalığı olanlarda uzun süreli ölçüm gerekliliğinin olduğu hastalarda; doku hasarına sebebiyet verebilecek tekrarlı manşonla ölçümlerden kaçınmak ve tekrarlı laboratuvar testlerinin, kan gazı örneklemesine imkan sağlamak için önemlidir (53).

İnvaziv yöntemin noninvaziv yöntemle üstünlüklerini özetleyecek olursak (60);

1. Kan basıncının yakın devamlı takibine olanak sağlar. Bu durum, genel durumu hızla değişebilecek kritik hastaların monitörizasyonunda ve vazodilatör ilaç alımı gibi dikkatli ve yakın kan basıncı takibi yapılacak hastalarda önemlidir.
2. Ortaya çıkan dalgaların analizine imkan verir, hastanın kardiyovasküler durumu hakkında ek bilgi sağlar (pulse kontür analizi)
3. Yanık, obezite gibi NİKB ölçümünün zor olduğu durumlarda yararlıdır.
4. Uzun süreli kan basıncı ölçümü gereksinimi olan hastalarda sinir zedelenmesi ve doku hasarı riskini azaltır.
5. Arteriyel kan örneklemesine olanak sağlar.
6. Özellikle hipotansif ve aritmisi olan olgularda NİKB'den daha kesin veriler sağlar.

İntraarteriyel kan basıncı (İAKB) ölçüm sistemi bileşenleri şunlardır (60):

- İntraarteriyel kanül
- Sıvı dolu tüp
- Transdüser
- İnfüzyon/Yıkama sistemi
- İletim işleme, amplifikasyon ve gösterme

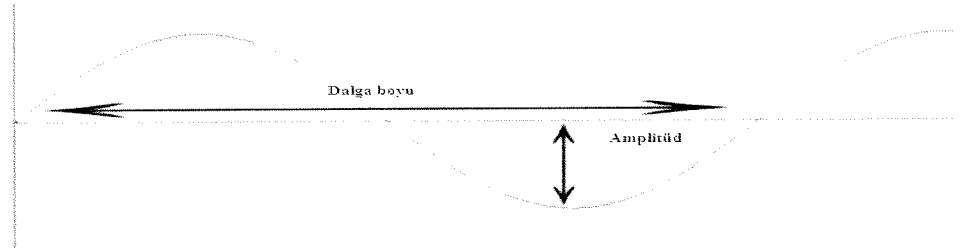
2.3.2.1. İnterarteryel ölçümde fiziksel prensipler

Genellikle IAKB sistemi, arteryel sistemi direkt olarak basınç transdüserine bağlayan sıvı dolu tüpten oluşur. Arteryal nabızın basınç dalgaları sıvı dolu tüp aracılığıyla iletilir, basınç transdüseri aracılığıyla elektriksel iletiye dönüştürülür, daha sonra bu elektriksel iletiler işlenip amplifiye edilir ve mikroişlemci aracılığıyla görüntüye dönüştürülür (60).

Hataları azaltmak, dalgaları doğru olarak yorumlayabilmek için bu olaylar silsilesindeki fiziksel prensipleri anlamak oldukça önemlidir.

- Sinüs dalgası

En basit dalgalardan biri sinüs dalgasıdır. Bu sabit hızda bir çemberin etrafında dönen noktanın yolu olarak düşünülebilir, $y = \sin x$ olarak tanımlanır (60).



Şekil 13. Sinüs dalgası (60)

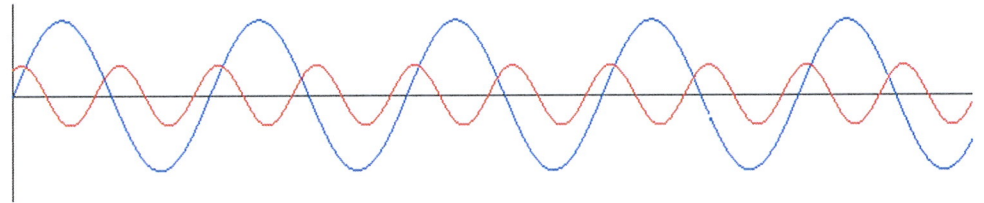
Sinüs dalgaları, amplitüd-sıfırdan olan maksimal yer değiştirme, frekans-her saniyedeki siklus sayısı (Hertz-Hz), dalga boyu-dalga üzerindeki aynı değere sahip 2 nokta arasındaki uzaklık, faz- diğer bir dalgaya göre o dalganın yer değiştirmesi gibi terimlerle tanımlanır (Şekil 13) (60).

Sinüs dalgaları, farklı frekans, amplitüd ve fazdaki sinüs dalgalarının birleşmesiyle dalga oluşturabilirler. Diğer bir bakış açısıyla herhangi bir kompleks dalga farklı sinüs dalgalarına ayrışabilir (60).

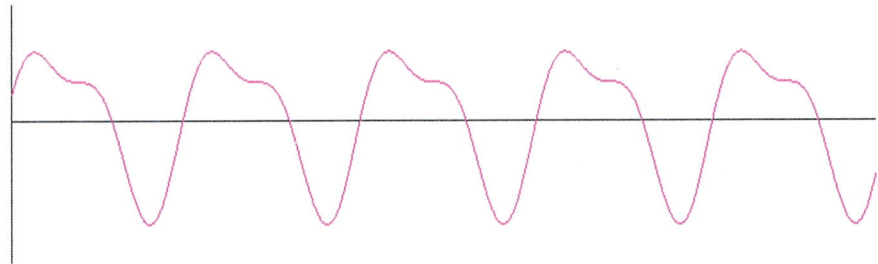
- Fourier analizi

Arteriyel dalgalar yukarıda bahsettiğimiz gibi basit bir sinüs dalgası değildir, pek çok sinüs dalgasına ayrışabilir. Arteriyel basınç dalgaları ana dalga (pulse rate) ve bir seri harmonik dalgadan oluşur. Bunlar daha küçük dalgalardır ve onların frekansları ana dalganın birkaç katıdır (örneğin eğer ana dalga 1 Hz ise, 2Hz, 3Hz gibi frekansta harmonik dalga görülebilir.) (60).

Kompleks bir dalganın onu oluşturan sinüs dalgalarına ayrışmasına Fourier Analizi denir (60).



Şekil 14. Farklı frekans, amplitüd ve fazdaki 2 sinüs dalgası (60)



Şekil 15. Üst üste 2 sinüs dalgasının toplamı (60)

İntraarteryel kan basıncı (İAKB) sisteminde mikroişlemci, kompleks dalgaları onu oluşturan sinüs dalgalarına ayırır, sonra ana dalga ve sekiz veya daha fazla daha yüksek frekanstaki harmonik dalgayı restore ederek orjinal dalganın kesin halini oluşturur (60).

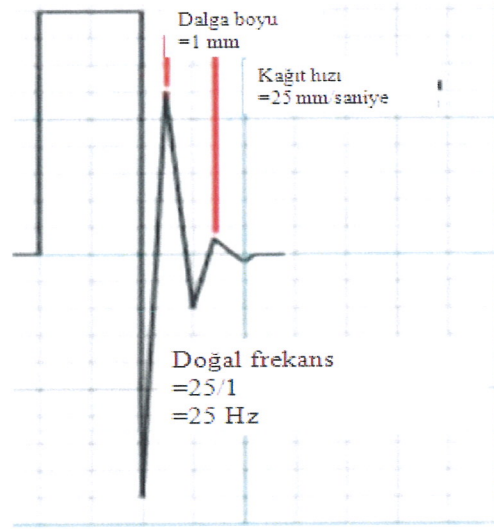
İAKB sistem, arteryel basınç dalgaları kesin olarak gösterebilmek için arteryel dalgadaki en az 24 Hz frekanstaki bileşenleri tanır ve iletir (60).

Bu da sistemin doğal frekansını düşündüğümüz zaman önem kazanmaktadır.

- Doğal frekans ve rezonans

Her materyel bağımsız olarak titrediği bir frekansa sahiptir. Buna doğal frekans denir. Doğal frekansa yakın bir frekansa sahip güç sisteme uygulanırsa, sistem onun maksimum amplitüdünde osile olacaktır. Buna da rezonans denir (60).

Bu nedenle transdüser sisteminin doğal osilometri frekansı, arteriyel dalgaları oluşturan frekansların biriyle tesadüfen aynı zamanda meydana gelirse iletinin devamında bozulma olur. Bu durumda hatalı olarak geniş nabız basıncı, yüksek sistolik basınç elde edilir. İnvaziv arteryel monitörizasyonunda kullanılan özel kanül ve infüzyon tübü; rezonansı minimize etmek için, arteryel dalgaları meydana getiren frekansların her birinden daha yüksek olan arteryel dalganın ana frekansının (pulse rate) ortalama sekiz kat üzerinde doğal frekans oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Bu nedenle sistemin doğal frekansı en az 24 Hz olmalıdır (61,60).



Şekil 16. Doğal frekans ölçmek için hızlı yıkama testinin kullanımı (60)

Rezonansı artırmak için (60)

1. Kanülün veya tüpün boyunu azaltmak
2. Kanül veya diyaframın gerilimini azaltmak
3. Tüpün içindeki sıvının dansitesini azaltmak
4. Kanül ya da tüpün çapını artırmak gereklidir

Ticari olarak elde edilebilir sistemlerin doğal frekansı ortalama 200 Hz'dir, fakat bu üç yöllü musluk eklemekle, hava baloncuklarıyla, pıhtıyla, tüpün boyunu uzatmakla azaltılmaktadır (60).

Hızlı yıkama testiyle bir sistemin doğal frekansı hesaplanabilir. Yıkama sistemi aracılığıyla yüksek basınçlı serum fizyolojik ile sistem yıkanır. Bu durum aşırı sönümlü ya da sönüm altında dalgalar oluşturacak; sistemin doğal frekansında rezonans olmasını sağlayacaktır. Bu frekans Şekil 16'de görüldüğü şekilde hesaplanabilir (60). Kağıdın hızı: 25 mm/saniye ve rezonansın dalga boyu 1 mm böylece hesaplanan doğal frekans $25/1 = 25$ (kabul edilebilir)

- Sönüm

Osilasyon sisteminde enerjiyi azaltacak her şey osilasyonun amplitüdünü azaltır. Buna sönüm denir. Bir dereceye kadar sönüm tüm sistemler için gereklidir, buna da kritik sönüm denir, fakat eğer aşırı (overdamping) ya da yetersiz (underdamping) olursa, sonuçlar olumsuz etkilenecektir. Bazı sönümler hasta ve basınç transdüseri arasındaki ileti değişim hızını azaltmak üzere etkilidir ve sistemlerin kendi içinde yer almaktadır. IAKB sisteminde pek çok sönüm, sistemdeki sıvının sürtünmesinden kaynaklanmaktadır (53,60). Sönüm faktörü sıvının viskozitesi, kateter uzunluğunun karesi, yer değiştiren hacimle doğru orantılı; kateter çapının küpüyle ve sıvının yoğunluğunun karesiyle ters orantılıdır (24). Görüldüğü üzere pek çok faktör aşırı sönüm oluşmasına neden olmaktadır. Bunlar;

1. Üç yollu musluk

2. Hava baloncukları ve kan pıhtısı

3. Vazospazm

4. Dar, uzun ve gerilimi (kompliyansı) yüksek tüp

5. Kanül ya da tüpün kırılması

Aşırı sönüm SKB'nin olduğundan düşük, DKB'nin olduğundan yüksek okunmasına sebep olacaktır. Sonuç olarak yanlış daralmış nabız basıncı ölçülecektir. MAB rölatif olarak etkilenmemektedir. Sönüm, ayrıca sistemin doğal frekasının azalmasına, bu da rezonansın ve iletinin bozulmasına sebep olmaktadır.

Aşırı sönümden kaçınmaya çalışırken, yetersiz sönümün de sorun oluşturacağını unutmamak gerekir. Yetersiz sönüm durumunda SKB yanlı yüksek, DKB yanlı düşük ölçülür. Bu nedenle aşırı ve yetersiz sönümün arası bulunmalıdır.

IAKB sisteminin hızlı yıkanmasından sonra dalgalar bazale döner, hiç aşırı vuru görülmez. Bu nedenle kritik sönüm aşırı vuruya engel olacak minimal sönüm miktarı olarak tanımlanır. Kritik sönüm de sistemin sönüm sabiti 1'dir. Bununla birlikte bu durum sistemin oldukça yavaş cevap vermesine sebep olur (60).



Şekil 17. Aşırı sönüm trasesi. Sönüm sabiti >1 (60)

Aşırı sönüm durumunda, sistem bağımsız olarak osile olamaz, dikrotik çentik kaybolmuştur. Aşırı vuru oluşturmayacaktır. Sistemin sürtünme engeli nedeniyle değişikliklere yavaş cevap verecektir (53,60,62).



Şekil 18. Yetersiz sönüm trasesi. Sönüm sabiti $<0,7$ (60)

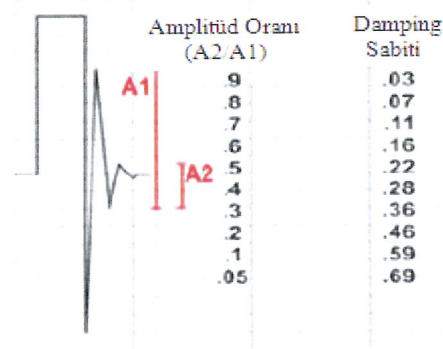
Yetersiz sönüm durumunda, sistem hızlı yanıt verecek, aşırı vurulara sebebiyet verecektir. Dinlenme noktasında osile olacaktır (53,60).



Şekil 19. Optimal sönüm trasesi. Sönüm sabiti 0,7 civarında. (60)

Optimal sönüm durumu yanıt hızı ve kesinlik için en dengeli noktadır (24,53,60).

Sistemin sönüm sabiti hızlı yıkama testiyle hesaplanabilir. Yıkama sonrasında ardışık 2 dalganın amplitüdleri büyük/ küçük amplitüd olacak şekilde orantılanır. Aşağıda görünen tabloya göre uygun gelen sönüm sabiti bulunur.



Şekil 20. Hızlı yıkama testi kullanarak sönüm sabitinin hesaplanması (60)

- Transdüserin sıfırlanması

Basınç transdüserinin doğru sonuç verebilmesi için, transdüser atmosferik basınca maruz bırakılır, basınç değeri sıfıra kalibre edilir. Gün içinde transdüserin birkaç kez kalibre edilmesi gerekir (60).

- Transdüserin düzeyi

Doğru basınç ölçümü yapılabilmesi için basınç transdüseri hastanın kalp hizasında, ortaaksiller çizgide, 4. interkostal alanda olmalıdır. Bu başarılamadığı takdirde her 10 cm'lik hata 7,4 mmHg basınç farkına sebebiyet vermektedir (60).

2.4. Umbilikal Damarların Kateterizasyonu

Umbilikal damarların kolay erişilebilir olması acil durumlarda santral damar yolu açısından iyi bir tercih haline getirmektedir. Umbilikal arter aracılıklı santral kataterin aorta yerleştirilmesi, hasta yenidoğanlardaki kan basıncı izleminde, asit baz durumunun kontrolü için aralıklı kan örneklerinin alınmasında, parenteral sıvı ve ilaçların uygulanmasında kolaylık sağlamaktadır (34).

Umbilikal arter kateterizasyonu titizlikle yapılmalıdır. Kateterizasyon sırasında renal arterin çıkımına dikkat edilmelidir. Çünkü katater renal arteri tıkayabilir, ya da bu bölgede trombüs oluşuma neden olabilir. Her iki durumda renal infarkt ile sonuçlanır. Kateter alçak (L3-L4 hizasında) ya da yüksek (orta torasik aorta düzeyinde-T8-T9 hizasında) olarak yerleştirilebilir. Her iki yerleşimde de trombüs oluşumu bildirilmiştir. Yoğun trombüs oluşumlarında bile kollateral gelişim ya da trombüsün çözülmesi sıklıkla görülür. Umbilikal damar kateterizasyonuna bağlı yenidoğan ölümleri oldukça nadirdir. Kateterizasyona ikincil hipertansiyon olguları tanımlanmıştır. Hipertansiyon gelişim insidansı yüksek ve alçak yerleşimli kateterlerde birbirine benzerdir (34).

Arteriyel kateterizasyonun majör komplikasyonu kanama ve trombüstür. Kanama gevşek tesbite bağlı veya kataterin çıkarılması sırasında gelişebilir. Trombüs ve mikrotrombüsün, katater ucunun damar duvarını hasarlamasına, doku tromboplastinin serbestleşmesine, sonuçta intravasküler koagülasyon kaskatının aktiflenmesine ikincil olduğu düşünülmektedir. Alternatif düşünce olarak kataterin varlığının kendisinin trombüs oluşturabileceğidir. Nadiren de abdominal

aortada anevrizmatik dilatasyon görülebilir. Bu durumdan şüphelenildiğinde abdominal aorta ve dallarının ultrason ile görüntülenmesi gerekmektedir (34).

Katerere bağlı komplikasyonlar (34,63):

1. Kanama
2. Vazospazm
3. Peritoneal boşluğa perforasyon
4. Damar perforasyonu
5. Bağırsak nekrozu ve perforasyonu (hipertonik solüsyon infüzyonu ya da kaza ile)
6. Trombüs ve emboli
7. Hava ve Wharton jeli embolisi
8. Kateter parçalarının yırtılması
9. Ekstremitte kaybı, siyatik sinir hasarı, parapleji
10. Hipertansiyon
11. Aort trombozuna ikincil kalp yetmezliği
12. Enfeksiyon
13. Nekrotizan enterokolit

Umbilikal kateterizasyon açılmadığında radyal arter kullanılabilir. Genel olarak umbilikal ven kateterizasyonu teknik olarak daha kolaydır. Acil durumlar dışında komplikasyonları ciddi olduğu ve çoğunlukla engellenemediği için bu kateterizasyondan kaçınılmalıdır. Kateter ucu portal ven dallarına yerleşebilir, bu da hipertonik glukoz, sodyum bikarbonat gibi hipertonik solüsyonların infüzyonu

sırasında damar duvarını perfore etmeden karaciğer nekrozuna sebebiyet verebilir. Ayrıca umbilikal ven aracılıklı parsiyel kan değişimi sırasında kolon perforasyonu tanımlanmıştır. Bu olgularda çoğunlukla radiografik olarak kateter ucu görüntülenmemiştir. Bu olayın olası nedeni, kateter ucunun portal vende kalması buna ikincil mikroemboli ya da tıkaçıcı hemodinamik değişikliklerle bağırsak duvarında hemorajik infarkta ikincil lokal nekroz ve perforasyon gelişmesidir. Nadir bir diğer komplikasyon da portal sistemde hava embolisidir. Bu nedenle kateterizasyon gereksinimi sona erer ermez çıkarılmalıdır (34).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Tek merkezli, prospektif bu çalışmaya; 1 Ağustos 2013 - 30 Nisan 2014 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde doğmuş, YYBÜ'ye kabul edilen, izleminde umbilikal arter kateterizesyonuna gerek duyulan 20 prematüre bebek (gebelik haftası 25-37 hafta olan), ailelerinden bilgilendirilmiş onam alınarak dahil edilmiştir. Konjenital veya kromozomal anamolisi, konjenital kalp hastalığına bağlı aritmisi ve kalp yetmezliği olan, umbilikal kateteri 5 günden önce çıkarılan prematürelere ve ebeveyn gönüllüğünün bittiği yenidoğanlar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Çalışma Gazi Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 11.11.2013'de 186 etik kurul onam numarası ile onaylanmıştır (Ek 1). Hasta aileleri için bilgilendirilmiş onam formu hazırlanmıştır (Ek 2).

Çalışmada beş gün boyunca 6 saat aralarla eş zamanlı osilometrik yöntem ve intraarteryel olarak kan basıncı değerleri ölçülmüştür. Bu ölçümler sırasındaki hastanın aldığı ilaç tedavisi (inotrop, sedatif), vital bulguları (ateş, solunum sayısı, kalp tepe atımı), solunum desteği alıp almadığı, beslenme durumu, uyku-uyanıklık durumu eş zamanlı kaydedilmiştir.

38°C nin üstü ateş; >60/dk solunum sayısı takipne; 1.-2. günlerde kalp tepe atımı >159/dakika – 3.-5. günlerde >166 /dakika taşikardi olarak kabul edilmiştir(64,65)

Mekanik ventilatöre bağlanan ve CPAP/nazal aralıklı zorunlu ventilasyon (IMV) alan bebekler solunum desteğinde olarak kabul edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilmiş her gebelik haftası, doğum ağırlığı, kol çevresi, anne yaşı, inotrop, sedasyon, mekanik ventilatör, surfaktan alıp almadığı, beslenme durumu, sepsis varlığı, antenatal steroid uygulanıp uygulanmadığı, annenin gebelik boyunca sigara içip içmediği, annenin gestasyonel diyabetes mellitüs (GDM)/diyabetes mellitüs (DM) ya da hipertansif/ preeklampsi öyküsü, eritrosit desteği ve fototerapi alıp almadığı kaydedildi.

Hastaların demografik özellikleri ortalama±standard sapma (minimum değer – maksimum değer) olarak belirtildi.

Umbilikal kateterizasyon için < 1000 gr hastalarda 3 F, ≥1000 gr hastalarda 3,5 F Vygon kateter kullanıldı. Kateterlerin hepsi yüksek yerleşimli olarak yerleştirildi. Heparinize izotonik NaCl solusyonu ile (0,5 ml/sa) kateter açıklığı korundu. Arteriyal uzantı Dinamap transdüserine (GE Medikal Systems Inf., Milwaukee, Winconish, USA) bağlanarak, intraarteriyel ölçümler yapıldı. Sistem dikrotik nabızın bozulduğu dönemlerde veya sistemde kan / hava baloncuğu görüldüğü durumda veya 12 saatte bir kalibre edildi.

Osilometrik ölçümler Dinamap (GE Medikal Systems Inf., Milwaukee, Winconish, USA) aracılığıyla yapılmıştır. Ölçümler hastanın sakin, ağlamazken, herhangi bir girişimin ilk 30 dakika içinde olmasından kaçınarak yapıldı. Ölçümler için tek bir ekstremitte belirlenmemiştir. Randomize olarak alt ve üst ekstremitte ya da sağ/sol ekstremiteler kullanıldı. Üreticinin önerdiği şekilde uygun boyut manşon kullanıldı.

Osilometrik ve intraarteryel ölçümler eş zamanlı ve tek sefer ölçülerek kaydedildi.

Çalışma koşullarına uygun olarak 400 osilometrik ve 400 intraarteryel diyastolik, ortalama ve sistolik kan basıncı eş zamanlı kaydedildi.

Elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programı ile değerlendirildi.

İstatistiksel analiz olarak her üç grupta da osilometrik ve kateter ölçümleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Pearson analizi kullanıldı. Tablo 3'deki veriler kullanılarak değerlendirme yapıldı.

Tablo 3. Pearson r için değerlendirme

r'nin değeri	Nitelendirme
0,00 – 0,19	İlişki yok ya da önemsiz düzeyde düşük ilişki
0,20 – 0,39	Zayıf (düşük) ilişki
0,40 – 0,69	Orta düzeyde ilişki
0,70 – 0,89	Kuvvetli (yüksek) ilişki
0,90 – 1,00	Çok kuvvetli ilişki

İki ölçüm yöntemiyle saptanan ortalama, diyastolik ve sistolik kan basıncını karşılaştırmak için Bland Altman yöntemi kullanıldı. Karşılaştırılan her bir çift için ortalama değere karşılık invaziv ve noninvaziv ölçümler arasındaki farklılıklar işaretlendi.

İnvaziv ve noninvaziv sistolik-ortalama-diastolik kan basınçları ortalamaları arasındaki farkı karşılaştırmak için paired *t*-test kullanıldı.

Gebelik haftası, inotrop-sedasyon varlığı, beslenme durumu [(anne sütü+total parenteral beslenme (TPB), TPB)], kol çevresi, surfaktan alımı, antenatal steroid uygulaması, annede sigara-GDM/DM-hipertansiyon/preeklampsi gibi antenatal risk faktörleri, eritrosit transfüzyon desteği veya fototerapi alımı, vital bulguları, uyku-uyanıklık durumunun bu farklılık üzerinde etkili olup olmadığına çoklu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak bakıldı.

İstatistiksel anlamlılık değeri $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma döneminde 330 yenidoğan (229 term+101 prematüre) YYBÜ'ne kabul edilmiş olup 20 prematüre bebek kriterleri tam karşıladığı için çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların hepsi prematürite, 2 bebek asfiksi, 7 hasta RDS, 4 hasta vücut ağırlığı gestasyon haftasına göre 10 persentilden küçük yenidoğanlar (SGA), 2 hasta vücut ağırlığı gestasyon haftasına göre 90 persentilden büyük yenidoğanlar (LGA), 3 bebek hipoglisemi, 2 bebek PDA, 3 hasta ASD, 3 bebek GDM'li anne bebeği, 1 bebek polisitemi, 3 bebek çoğul bebelik, 1 bebek hidrotoraks, 2 bebek preeklampatik anne bebeği, 1 bebek eklampatik anne bebeği, 1 bebek böbrek hastalığı olan anne bebeği, 1 bebek pnömonili anne bebeği, 2 bebek apne, 1 bebek yaygın damar içi koagulapati, 2 bebek pnömotoroks, 1 bebek pnömoni tanılarıyla yoğun bakımda izlenmiştir.

Hastaların 13'ü (%65) kız, 7'si (%35) erkek idi. İki bebek NSVY ile 18'i (%90) C/S ile doğmuştu.

Vakaların ortalama gebelik haftası $32,8\pm 6,4$ 'dür ($25 \frac{5}{7} - 36 \frac{5}{7}$); çalışma grubunun %55'ni (n=11) 32 hafta ve altında gebelik haftasında doğan bebekler oluşturmaktadır. Ortalama doğum ağırlığı 1832 ± 1800 gr ($745 - 3920$) saptanmıştır.

Kol çevresi ortalamaları $7,65\pm 2,22$ cm (6-10 cm) idi. Hastaların kol çevreleri sağ olekranon ve humerus başının arasından ölçülmüştür.

Araştırma süresince 8 hasta (%40) sadece TPB desteği alırken, 12'sine (%60) hem TPB hem minimal enteral beslenme desteği uygulanmıştır.

Çalışma döneminde vakaların 12'si (%60) inotrop destek, 10'u (%50) sedasyon almıştır. Yedi hastaya mekanik ventilasyon uygulanırken, beş hasta sadece CPAP/nazal IMV, beş hastaya ise hem mekanik ventilasyon hem CPAP/nazal IMV uygulanmıştır. Üç hasta hiçbir solunum desteği almamıştır.

Hastalarda sepsis varlığı ilk 5 gün içinde alınmış kan kültüründeki üreme sonuçlarına göre belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen hiçbir hastada ilk 5 günde sepsis tanısı konmamıştır.

Hastaların 9'unun (%45) doğumdan sonra surfaktan ihtiyacı olmuştur.

Vakaların anne yaşı ortalaması 29 ± 11 (21-36) olup, %45'i primipar; %55'i multipardır.

Antenatal risk faktörlerine bakıldığında; vakaların sadece birinde anne primer hipertansiyon nedeniyle alfa metil dopa kullanmıştır. Olguların ikisinde (%10) preeklampsi, birinde (%5) sigara içme öyküsü, üçünde (%15) gestasyonel diyabet (insülin ile regüle) gösterilmiştir. 6 hasta (%30) antenatal steroid tedavisi almıştır.

Vakaların %50'sinin ilk 5 gün içinde eritrosit transfüzyonu ihtiyacı olmuş, 15'i (%75) indirekt hiperbilirubinemi nedeniyle fototerapi almıştır.

İzlemde 4 hastada ateş, 16 hastada taşikardi görülmüştür.

Hastaların demografik özellikleri Ek-3'de gösterilmiştir.

Çalışma koşullarına uygun olarak 400 osilometrik ve 400 intraarteryel diyastolik, ortalama ve sistolik kan basıncı eş zamanlı kaydedilmiştir.

Osilometrik ve intraarteryel diyastolik kan basıncı ölçümleri için orta düzeyde ($r=0,60$); sistolik ölçümler ($r=0,78$), ve ortalama kan basıncı ölçümleri ($r=0,70$) için kuvvetli düzeyde ($r=0,70$) Pearson korelasyonu saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. İntraarteryel ve osilometrik ölçüm yöntemleri arasındaki korelasyon katsayısı değerleri

	r (korelasyon)	P
Os&Ks (n=400)	,78	0,000
Od&Kd (n=400)	,60	0,000
Om&Kd(n=400)	,70	0,000

*Pearson korelasyonu

Tablo 5. İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınç değerleri (mmHg)

Ölçüm yöntemi	Ortalama	Standard sapma
Os (n=400)	59,41	10,26
Ks (n=400)	56,80	10,37
Od (n=400)	34,49	9,25
Kd (n=400)	36,91	8,38
Om (n=400)	42,24	8,77
Km (n=400)	45,26	8,88

Tablo 6. İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınç değerlerinin (mmHg) karşılaştırılması

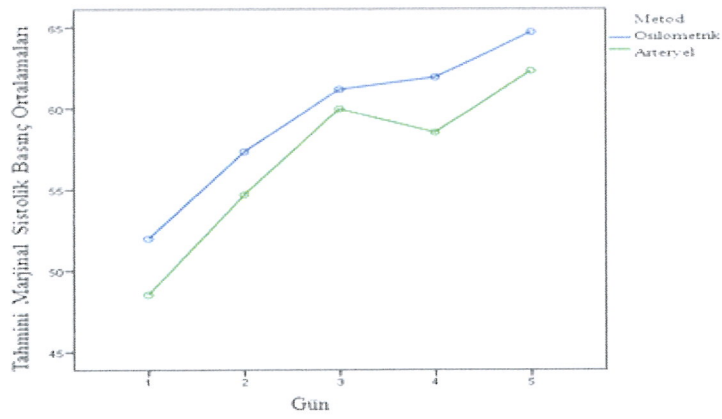
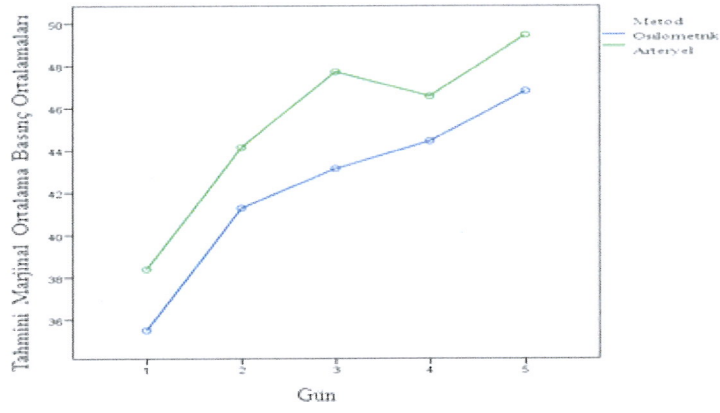
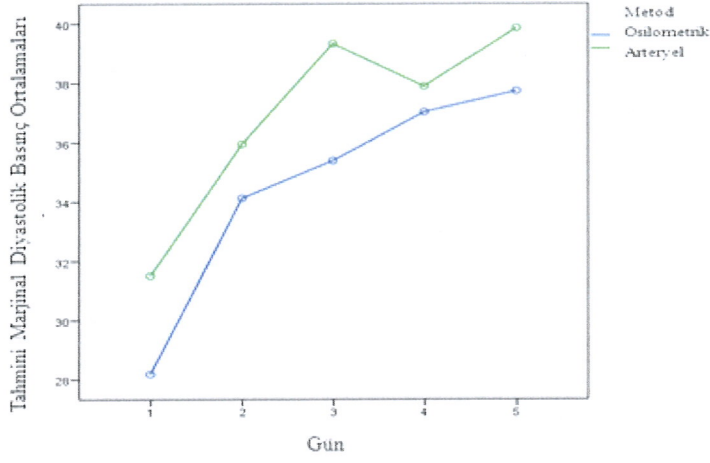
	Ortalama	Standard Sapma	EK	EB	t	P
Os-Ks	2,61	6,84	1,94	3,29	7,64	0,000
Od-Kd	-2,41	7,94	-3,19	-1,63	-6,07	0,000
Om-Km	-3,02	6,84	-3,69	-2,35	-8,83	0,000

*Paired *t* Test

İnvaziv ve noninvaziv sistolik, ortalama, diyastolik kan basınçları ortalamaları arasında istatistiksel fark olup olmadığı paired *t*-test kullanılarak bakılmıştır.

Sistolik, diyastolik ve ortalama kan basınçları için osilometrik ve intraarteryel ölçüm sonuçları anlamlı olarak farklı saptanmıştır ($p<0,001$) (Tablo 6).

Osilometrik olarak ölçülen sistolik basınçlar umbilikal kateter aracılıklı sistolik ölçümlere göre daha yüksek saptanırken; osilometrik diyastolik ve ortalama kan basıncı değerleri intraarteryeye göre daha düşük ölçülmüştür. Ortalama invaziv sistolik basınç değeri 56,80 mmHg; ortalama noninvaziv sistolik basınç değeri 59,41 mmHg; iki teknik arasındaki ortalama sistolik basınç farkı 2,6 mmHg'dir. Ortalama invaziv diyastolik basınç değeri 36,91; ortalama noninvaziv diyastolik basınç değeri 34,49; iki teknik arasındaki ortalama diyastolik basınç farkı -2,413 mmHg'dir. Ortalama invaziv mean basınç değeri 45,26; ortalama noninvaziv mean basınç değeri 42,24; iki teknik arasındaki ortalama mean basınç farkı -3,02 mmHg olarak saptanmıştır.



Şekil 21. İntraarteryel ve osilometrik yöntemler ile ölçülen sistolik, diyastolik ve ortalama arteriyel basınçlarının zaman içindeki değişimi

Şekil 21’de her iki ölçüm yöntemi için, her günün ortalama sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı değerleri görülmektedir. Buna göre sistolik ölçümler osilometrik yöntemle yüksek saptanırken; diyastolik ve ortalama kan basınçlar 5. gün boyunca intraarteryel ölçümde yüksek saptanmıştır.

Osilometrik ölçümde sistolik, ortalama ve diyastolik kan basıncı değerleri 5 gün boyunca gün gün artış gösterirken; intraarteryel ölçümde ilk 3 gün boyunca sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı değerleri yükselip, 4. günde 3. gün değerlerinin altına düşüp, 5. günde yeniden artmaya başlamıştır.

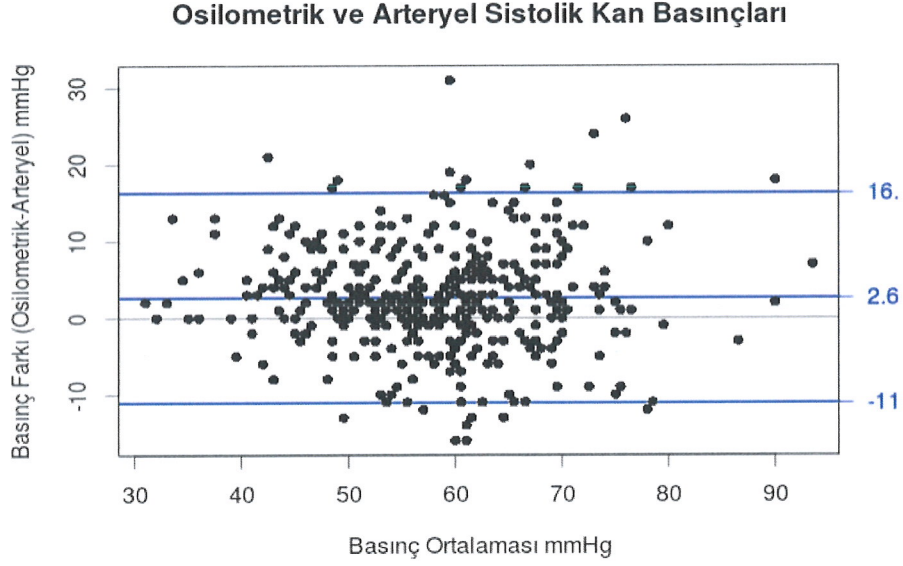
Osilometrik yöntemde diyastol ve ortalama kan basıncı değerleri ilk 48 saatte hızla yükselirken sonra artış hızı azalmıştır; sistolik kan basıncı için ilk 72 saatte hızlı artış gösteririp daha sonra artış hızı azalmıştır.

İntraarteryel yöntemde ilk 72 saatte sistolik, ortalama ve diyastolik kan basıncı hızlı artmış sonra 4. gününde tüm değerlerde 3. gün basınç değerlerinin altına düşmüştür.

Her üç basınç değeri için her bir ölçüm kendi içinde karşılaştırılarak invaziv ve noninvaziv ölçümler arasındaki farklılık Bland Altman analizi kullanılarak işaretlenmiştir. Buna göre;

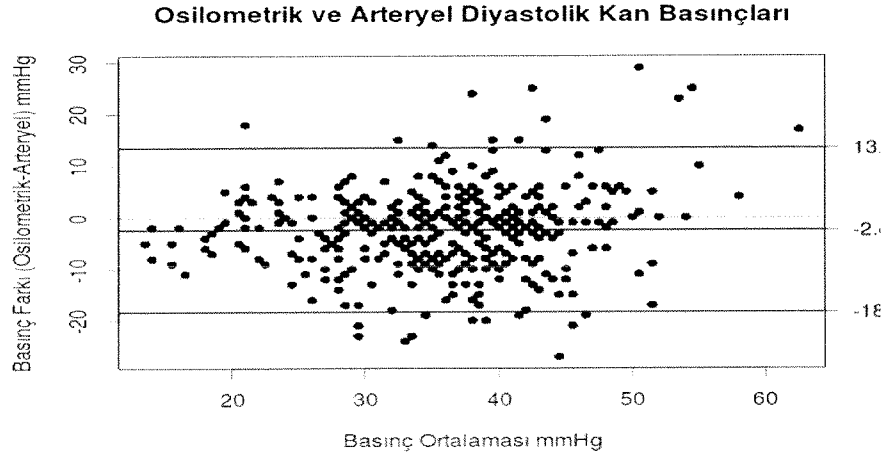
Osilometrik-intraarteryel sistolik basınç farkı ortalaması 2.65 mmHg olup osilometrik ölçüm daha yüksek sonuç vermiştir. Basınç farkı için alt ve üst uyum sınırları -11 ve 16,3’dür. Bu sınırların üzerinde ve altında bazı değerler olmakla

beraber bu değerler azınlıktadır ve sistematik bir fark oluşturmamaktadır.



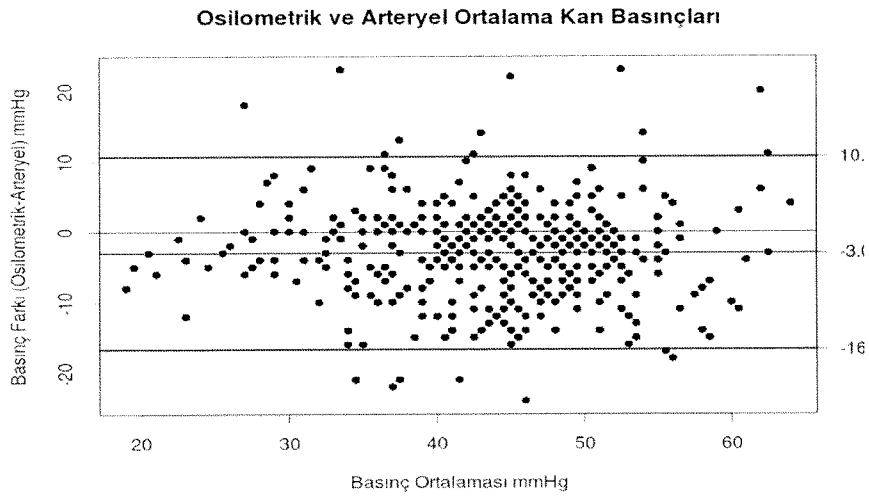
Şekil 22. İntraarteriyel ve osilometrik metod ile ölçülmüş sistolik kan basınç değerlerinin (mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi

Osilometrik-intraarteriyel diyastolik basınç farkı ortalaması -2.41 mmHg olup arteriyel ölçüm daha yüksek sonuç vermiştir. Basınç farkı için alt ve üst sınırlar 18,3 ve 13,48'dir. Şekil 23'de görüldüğü gibi bu sınırların üzerinde ve altında bazı değerler vardır. Ancak bunlar azınlıkta olduğu için sistematik bir fark oluşturmamaktadır. Ortalama yükseldikçe farkta bir artış görülmektedir. Ayrıca alt ve üst uyum sınırları daha geniş olarak saptanmıştır.



Şekil 23.İntraarteryel ve osilometrik metod ile ölçülmüş diyastolik kan basınç değerlerinin (mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi

Osilometrik-intaarteryel ortalama kan basınç farkı ortalaması -3,02 mmHg olup arteryel ölçüm daha yüksek sonuç vermiştir. Basınç farkı için alt ve üst uyum sınırları -16,7 ve 10,7'dir. Bu sınırların üzerinde ve altında bazı değerler olmakla beraber bu değerler azınlıktadır ve sistematik bir fark oluşturmamaktadır



Şekil 24.İntraarteryal ve osilometrik metod ile ölçülmüş ortalama kan basınç değerlerinin(mmHg) Bland Atman grafiği ile gösterilmesi

Gebelik haftası, inotrop –sedasyon kullanımı, beslenme durumu (anne sütü+TPB, TPB), kol çevresi, surfaktan alımı, antenatal steroid kullanımı, annede sigara-GDM/DM-hipertansiyon/preeklampsi gibi antenatal risk faktörleri, eritrosit desteği veya fototerapi alımı, vital bulgular, uyku-uyanıklık durumunun bu farklılık üzerinde etkili olup olmadığına çoklu doğrusal regresyon yöntemi kullanılarak bakılmıştır.

Buna göre:

Tüm sistolik farkların kişiye göre ortalaması alınarak ve tüm değişkenleri regresyona sokarak geriye doğru regresyon yapıldığında sedatif kullanımının ($p=0,02$) anlamlı değişken olduğu görülmüştür (Tablo 7).

Osilometrik ve intraarteryel sistolik ölçümleri arasındaki farkın %33'ünü sedatif kullanımı oluşturmaktadır, geri kalan %67 sebepten bakılamayan çoklu değişkenler sorumludur. İki yöntem arasındaki farkı, sedatif kullanımı 2,88 mmHg yükseltmiştir.

Son adımda elde edilen regresyon denkleminin katsayıları Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7. İntaarteryal ve osilometrik sistolik kan basıncı farklılığını belirleyen anlamlı parametrelerin çoklu doğrusal regresyon sonucu

Değişken	B	S(b)	BETA	t	P
Sabit	0,835	0,81		1,031	0,317
Sedatif alımı	2,883	1,123	0,522	2,568	0,02

n=400, r: 0,58, R²: 0,33 (p<0,05)

Tüm diyastolik farkların kişiye göre ortalaması alınarak ve tüm değişkenleri regresyona sokarak geriye doğru regresyon yapıldığında inotrop alımı ($p=0,001$), gebelik haftası ($p=0,005$), vücut ağırlığı ($p=0,001$) ve surfaktan alımı ($p=0,014$) anlamlı değişkenler olarak çıkmaktadır. Bunlar arasında en belirleyici faktör inotrop kullanımıyken, en az belirleyici faktör vücut ağırlığıdır.

İki yöntem arasındaki fark, inotrop kullanan grupta 5,29 mmHg daha yüksek; surfaktan alan grupta 3,6 mmHg daha düşük saptanmıştır. Gebelik haftasındaki her bir hafta artış iki yöntem arasındaki farkı 0,77 mmHg azaltırken; vücut ağırlığındaki her bir kg artış iki yöntem arasındaki farkı 4 mmHg azaltmıştır.

Son adımda elde edilen regresyon denkleminin katsayıları Tablo 8'de görülmektedir.

Tablo 8. İntaarteryal ve osilometrik diyastolik kan basıncı farklılığını belirleyen anlamlı parametrelerin çoklu doğrusal regresyon sonucu

Değişken	B	S(b)	BETA	t	p
Sabit	-25,745	7,259		-3,547	0,003
İnotrop	5,299	1,224	0,935	4,33	0,001
Gebelikhaftası	0,722	0,216	0,864	3,335	0,005
Vücut ağırlığı	-0,004	0,001	-1,165	-3,944	0,001
Surfaktan alımı	-3,689	1,32	-0,661	-2,795	0,014

$n=400$, $r: 0,84$ $R^2: 0,70$ ($p<0,05$)

Bütün bu analizlere göre ortalama kan basınç farkını etkileyen bir faktör bulunmamıştır. Çalışmada bakılmayan başka değişkenler bu farklılıktan sorumludur.

Gebelik haftası 32 hafta ve altı olanlar ile 32 hafta üzeri olan grup ve OKB değerleri 30 mmHg ve altı ile üstü olan gruplar arasında osilometrik ve intrarteryel yöntem ile ölçülen SKB, DKB ve OKB ortalamalarının farklarının istatistiksel ilişkisi değerlendirilmiştir. Buna göre;

Gebelik haftası 32 hafta ve altı olan grupta osilometrik yöntem intraarteryel yönetime göre DKB ve OKB değerlerini daha düşük ölçme eğiliminde olarak bulunmuştur (Tablo 9), ancak SKB ($p=0,71$) ve OKB ($p=0,15$) ölçümleri arasında iki ölçüm yöntemi arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptanmazken (tablo 11), DKB değerleri için osilometrik yöntem ile intrarteryel yöntem arasında anlamlı istatistiksel farklılık elde edilmiştir ($p=0,049$).

OKB değeri 30 mmHg ve altı olan grupta osilometrik yöntem intraarteryel yönetime göre üç basınç değerinde de yüksek ölçme eğiliminde bulunmuştur. Buna ek olarak bu grupta osilometrik OKB değerleri intrarteryel yöntemden yüksek saptanmıştır ($0,66\pm 7,65$) (Tablo 10). İstatistiksel olarak bakıldığında düşük kan basıncı değerlerinde osilometrik yöntem SKB ($p=0,03$) ve OKB ($p=0,004$) değerlerini anlamlı yüksek ölçerken; DKB değerlerinde istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($p=0,16$) (Tablo 11).

Tablo 9. Gebelik haftası 32 haftadan küçük ve büyük olan gruplara ait istatistiksel veriler

Gebelik haftası	N	Ortalama	S.S	E.K	E.B
≤2 hafta					
os-ks	220	2,50	6,55	-16	21
od-kd	220	-3,11	7,73	-27	25
om-km	220	-3,46	6,72	-22	23
>33 hafta					
os-ks	180	2,75	7,2	-16	31
od-kd	180	-1,55	8,13	-24	29
om-km	180	-1,47	6,95	-24	23

Tablo 10. OKB'si 30 mmHg'dan küçük ve büyük olan gruplara ait istatistiksel veriler

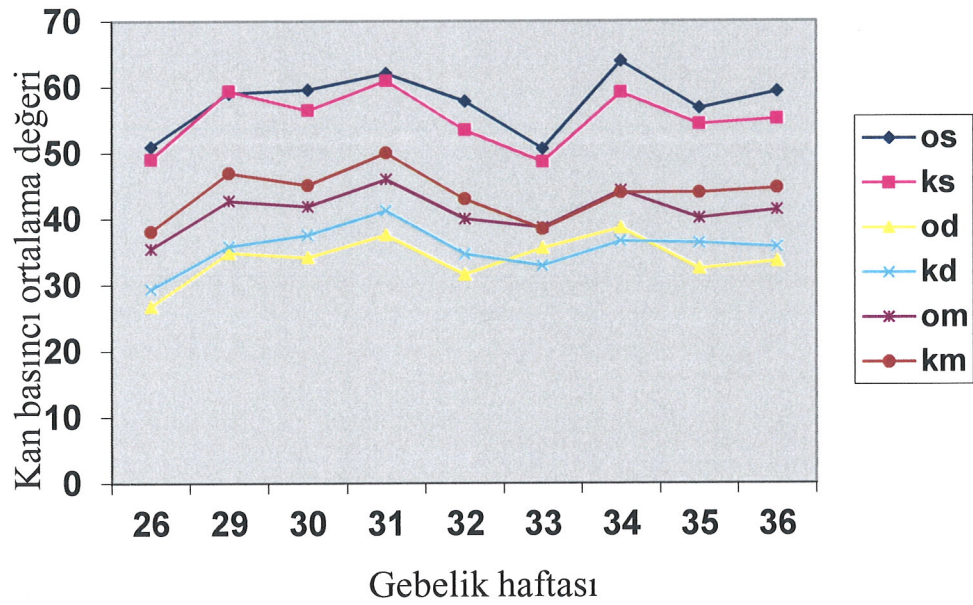
OKB	n	Ortalama	S.S	E.K	E.B
≤30 mmHg					
os-ks	27	5,33	6,11	-5	21
od-kd	27	-0,37	6,81	-11	18
om-km	27	0,66	7,65	-12	23
>30 mmHg					
os-ks	373	2,41	6,86	-16	31
od-kd	373	-2,56	8,00	-27	29
om-km	373	-3,28	6,71	-24	23

Tablo 11. Farklı gruplara ait p-değerleri

Gruplar		p-değeri	
≤2 hafta	>33 hafta	os-ks	0,71
		od-kd	0,05
		om-km	0,15
≤30 mmHg	>30 mmHg	os-ks	0,03
		od-kd	0,16
		om-km	0,00

Gebelik haftasına göre hastaların kan basıncı ortalamaları Tablo 12’de gösterilmiştir. Gebelik haftası arttıkça kan basınçları lineer bir artış göstermemiştir. 26-31 gebelik haftaları arasında üç kan basıncı değeri de her iki

yöntemde yükselme eğilimindeyken 30. haftada kateter DKB hariç tüm basınçlar düşmüştür. 31-33 gebelik haftaları arasında osilometrik DKB hariç tüm basınçlar her iki yöntemde düşüş göstermiş, hatta 33. haftada 26. hafta kan basıncı değerlerine yaklaşmıştır. 34. gebelik haftasında osilometrik SKB ve DKB diğer gebelik haftalarından daha yüksek değerlere ulaşmıştır.



Şekil 25. Gebelik haftasına göre osilometrik ve intraarteryel ortalama DKB, SKB ve OKB değerleri

5. TARTIŞMA

Yenidoğanlarda doğum sonu fizik muayenesinde rutin kan basıncı ölçümü yapılmamasına rağmen, hasta yenidoğanlarda özellikle de prematürelere kan basıncının ölçümü, takibi ve ona göre tedavinin planlanması önemlidir. Serebral iskemik hasar, intraventriküler kanama, uzun dönemde nörogelişimsel prognozda etkisi olan hipotansiyon ve hipertansiyonun tanınması, doğru ve yeterli müdahale edilmesi kritik öneme sahiptir (1,6,34,66).

Goldstein ve arkadaşları, 191 ÇDDA prematüre yenidoğanı kapsayan çalışmalarında, asidoz ve hipotansiyonun hastaların iki yaşındaki nörogelişimleri üzerindeki etkisini değerlendirmiş; hipotansiyonun süresinin uzamasının nörogelişimsel geriliğe neden olduğunu göstermişlerdir (67). 30 hafta ve daha küçük gebelik haftasındaki 96 prematüre yenidoğanı içeren ayrı bir çalışmada hipotansiyonun ağırlığı ile dil ve psikomotor gelişim indeksi skorları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Ağır derecede hipotansiyonu olan prematüre bebeklerin psikomotor ve dil gelişiminin geri olduğu görülmüştür (68). Bu çalışmaların aksine Alderliesten ve arkadaşlarının 66 prematüre yenidoğan üzerindeki çalışmalarında hipotansiyonun uzun dönem nörogelişim üzerinde etkili olmadığı ortaya konmuştur (69). Bu çalışmada, OKB değerininin gebelik haftasının altında olduğu kan basıncı değerleri hipotansiyon olarak kabul edilmiştir. Hipoperfüzyon bulguları olmadan hipotansiyon olması permisif hipotansiyon olarak tanımlanmaktadır ve bu durumun uzun dönem etkileri ve tedavi edilip edilmeyeceği halen tartışma konusudur (34).

YYBÜ'de intraarteryel yöntem, özellikle prematüre ve hasta yenidoğanlarda kan basıncı monitörizasyonunda altın standard olarak kabul edilmektedir. Ancak günümüzde osilometrik yöntem de artan sıklıkta kullanıma girmiştir (1).

Umbilikal kateterizasyon aracılıklı invaziv KB ölçümü, altın standard kabul edilmekle beraber, sistemde pıhtı ya da hava baloncuğu olduğunda, düzenli aralıklarla sistem yıkanmadığında ya da küçük çapta kateter kullanıldığında invaziv yöntemin de hatalı sonuç verebileceği bilinmektedir. Yani iki yöntem arasında farklılık saptandığında aslında invaziv ölçüm yapılan KB değerlerinin de hatalı olabileceği düşünülmelidir. Ancak ünitemizde KB ölçümünü yapan hemşirelerimiz iyi yetişmiş olup, aynı bölümde 10-16 sene arasında çalışmış olan deneyimli bir ekiptir. Bu nedenle altın standart olarak kabul edilen intraarteryel KB ölçümlerimizde hata payının küçük olduğunu kabul etmekteyiz.

Osilometrik yöntemdeki hatalı ölçümlerden ise primer olarak uygun boyutta manşon kullanılmaması sorumludur. Ayrıca özellikle ölçen kişiye veya bebeğe ait fiziksel hareketler de hatalı ölçümlere sebebiyet vermektedir.

Bizim çalışmamızda manşon boyutu, literatüre uygun olarak kullanılmıştır. Kimble ve arkadaşları kesin sonuçlar için manşon genişliğinin kol çevresine oranını 0,45-0,70 olarak belirlemiştir (70). Sonesson ve Broberger ise en doğru ölçüm için bu oranı 0,45-0,55 olarak belirlemiş, küçük boyutta manşon kullanıldığında osilometrik aletlerin yaklaşık 6 mmHg yüksek hatalı ölçüm yaptığını göstermişlerdir (29). Ünitemizde yapılan her iki ölçüm yönteminde de bugünkü literatür bilgilerine uygunluk gösteren teknik ve dikkat uygulanmıştır.

Osilometrik yöntemle intaarteryel yöntemi karşılaştıran pek çok çalışma mevcuttur. Lalan ve arkadaşları çalışmalarında, hasta yenidoğanlarda osilometrik yöntemin invasiv yönteme göre SKB'yi yüksek ($5,2 \pm 11,9$ mmHg), DKB'yi düşük ($-0,8 \pm 10,4$ mmHg) ölçtüğünü saptayıp, OKB arasında ($0,4 \pm 9,7$) iki yöntem arasında anlamlı farklılık saptamamıştır (71). Benzer şekilde Liu ve arkadaşları, osilometrik yöntemin invasiv yönteme göre SKB'yi yüksek ($7,3 \pm 6,4$ mmHg), DKB'yi düşük ($-5,0 \pm 6,9$ mmHg) ölçtüğünü göstermiş, yine OKB arasında ($-1,6 \pm 5,1$ mmHg) iki yöntem arasında anlamlı farklılık saptamamıştır (72). Takçı ve arkadaşları, Meyer ve arkadaşları ortalama kan basınçları arasında iki yöntem arasında iyi bir korelasyon olduğunu ortaya koymuş, ancak SKB ve DKB değerlerini karşılaştırmamışlardır (6,7). Takçı ve arkadaşları, Diprose ve arkadaşları MAB <40 mmHg olduğu durumda osilometrik yöntemin invaziv ölçüme göre yüksek sonuç verdiğini belirtirken (6,8); Meyer ve arkadaşları ise düşük kan basıncı değerlerinde bile ortalama kan basınçlarının aynı kaldığını göstermiştir ve bu durumu yeni teknolojiyle üretilmiş osilometrik aletlerle ilişkilendirmiştir (7).

Son olarak Lalan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada iki yöntem arasında farklılık oluşturabilecek vücut ağırlığı, postmenstrüyel yaş, kullanılan ekstremitte (alt/üst ekstremitte), ventilatör desteği, inotrop varlığı ve düşük kan basıncı (<30 mmHg) gibi değişkenler taranmış, ölçülen kan basınçlarına etki eden herhangi bir değişken belirlenememiştir (71).

Bizim çalışmamızda da, Lalan ve arkadaşlarının çalışmasına benzer olarak hastaların hepsi üçüncü basamak yoğun bakım hizmeti alacak kadar hasta idi.

Lalan ve arkadaşları ile Liu ve arkadaşlarının çalışmalarına benzer olarak osilometrik yöntem, invaziv yöntemle kıyasla SKB'yi yüksek ($2.6 \pm 6,8$ mmHg); DKB'yi düşük ($-2,4 \pm 7,9$ mmHg) ölçmüştür; farklı olarak çalışmamızda osilometrik OKB değeri intrarteryel OKB değerinden düşük ($-3,02 \pm 6,8$ mmHg) saptanmıştır (71,72).

Biz, çalışmamıza farklılığı etkileyebilecek bağımsız değişkenler olarak, Lalan ve arkadaşlarının baktığı değişkenlere, sedasyon kullanımı, beslenme durumu, kol çevresi, surfaktan alımı, antenatal steroid kullanımı, annede sigara-GDM/DM-hipertansiyon/preeklampsi gibi antenatal risk faktörleri, eritrosit desteği veya fototerapi alımı, vital bulgular, uyku-uyanıklık durumu gibi bağımsız değişkenleri de ekledik. Bu da çalışmamızın üstün taraflarından biridir. Buna göre, sedatif kullanımının sistolik kan basıncı ölçümleri arasındaki farklılıkta; surfaktan kullanımı, gebelik haftası, inotrop kullanımı ve vücut ağırlığının diyastolik kan basıncı arasındaki farklılıkta belirleyici olduğu saptanmıştır. Ortalama kan basıncını etkileyen bir parametre saptanmamıştır. Sedatif kullanımı iki yöntem arasındaki sistolik farkı daha da artırmıştır. İnotrop kullanımı iki yöntem arasındaki diyastolik farkı daha da artırırken, surfaktan kullanımı farkı azaltmıştır. Gebelik haftasındaki artış diyastolik farkta artışa sebep olurken, vücut ağırlığındaki artış farkı azaltmaktadır.

Çalışmamızın bir üstün tarafı da Takçı ve arkadaşları (6) ile Meyer ve arkadaşları (7) sadece OKB değerlerini kıyaslarken, biz çalışmamızda osilometrik ve intraarteryel yöntemlerle ölçülen SKB, DKB ve OKB değerlerini kıyasladık.

Ayrıca Lalan ve arkadaşları (71) çalışmalarına term ve prematüre yenidoğanları dahil etmişken, bizim çalışmamız literatürde sadece prematüre yenidoğanları içeren, iki yöntem arasında farklılığı etkileyen çoklu değişkenlerin bakıldığı tek çalışmadır. Liu ve arkadaşları (72) ile Lalan ve arkadaşları (71) çalışmalarında invaziv yöntem olarak radyal ve umbilikal kateterizasyonu beraber dahil ederken, bizim çalışmamızda invaziv yöntem olarak sadece umbilikal kateterizasyon ölçümü kullanılmıştır.

Çalışmamızda düşük kan basıncı değerlerinde Takci ve arkadaşları (6) ile Diprose ve arkadaşlarının (8) sonuçlarına benzer olarak osilometrik yöntem OKB'yi intraarteryel yöntemden anlamlı daha yüksek ($0,66 \pm 7,6$ mmHg) ölçmüştür. Biz çalışmamızda buna ek olarak SKB ve DKB değerlerini de kıyasladık ve düşük kan basıncı değerlerinde osilometrik yöntem invaziv yöntemle göre SKB, DKB ve OKB değerlerinin üçünde de yüksek ölçme eğilimindedir. Ancak DKB için istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda düşük kan basıncı değerleri azınlıktaydı, bu nedenle sonuçları genellemek doğru olmayabilir. Diprose ve arkadaşları (8) ve Takci ve arkadaşları (6) düşük kan basıncı olarak 40 mmHg ve altını kabul ederken, biz çalışmamızda farklı olarak düşük kan basıncı için, yenidoğanlarda serebral otonöregülasyon için sınır değer olan 30 mmHg ve altını kabul ettik(73).

Çalışmamızda gebelik haftası 32 hafta ve altında olan grupta osilometrik yöntem intraarteryel yöntemle göre DKB ve OKB değerlerini daha düşük ölçme eğilimindedir. Ancak Lalan ve arkadaşlarının (71) çalışmalarına benzer olarak bizim çalışmamızda da ≤ 32 gebelik haftasında doğan yenidoğanlarda OKB için

iki yöntem arasındaki farklılık istatistiksel olarak değişmemiştir. SKB için de istatistiksel farklılık saptanmazken ≤ 2 gebelik haftasındaki yenidoğanlarda osilometrik yöntem intraarteryal yöntemle göre DKB'yi istatistiksel anlamlı olarak daha düşük saptamıştır.

Gebelik haftasına göre hastaları gruplandırdığımızda literatürden farklı olarak gebelik haftası arttıkça osilometrik ve intraarteryel yöntemle elde edilen SKB, DKB ve OKB değerleri için lineer artış gözlenmemiştir(30). Ancak Alison ve arkadaşlarının çalışmalarına benzer olarak 31-33 gebelik haftaları arasında osilometrik DKB hariç tüm değerlerde azalmakta, 34. gebelik haftasında osilometrik SKB ve DKB diğer gebelik haftalarından daha yüksek değerlere ulaşmaktadır(23). Bu durumu çalışmamızda her hangibir değişkenle açıklayamamakla beraber yenidoğanın değişen fizyolojisiyle ilişkili olabileceğini düşündük.

Literatüre uyumlu olarak çalışmamız süresince intraarteryel ve osilometrik kan basıncı değerleri gün gün artış göstermiştir. Ancak çalışmanın dördüncü gününde intraarteryel SKB, DKB ve OKB değerleri üçüncü gün değerlerinin altına düşmüş, sonra tekrar artmıştır. Bu durumu çalışmamızda herhangi bir değişkenle ilişkilendirememekle beraber yenidoğanın 3. gündeki vasküler dirençteki azalmayla ilgili olabileceğini düşündük(16). Ancak bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Ülkemizde yenidoğan izlemi yapan pek çok merkezde umbilikal kateterizasyon, gerek maliyet gerekse insan gücü ve hasta yoğunluğunun fazlalığı nedeniyle günlük pratikte uygulanamamaktadır. Çalışmamızda iki yöntem için

kan basınçları arasında anlamlı farklılık saptanmakla beraber, Meyer ve arkadaşlarının (7) çalışmasına benzer olarak Bland Atman sonucuna göre iki yöntem arasında sistematik bir fark saptanmamıştır. Klinik olarak iki yöntem arasında uyum söz konusudur. Bu nedenle hasta yoğunluğunun çok olduğu merkezlerde osilometrik yöntem invaziv yöntemin yerine kullanılabilir.

Bu çalışmanın sonuçları yorumlanırken bazı kısıtlamaları göz ardı etmemek gerekmektedir. Çalışmamızda iki yöntem arasındaki korelasyonu etkileyen pek çok klinik ve demografik değişkeni değerlendirmekle beraber, gerek aletlere gerekse hastaya bağlı pek çok belirleyici değişken bakılmamış olabilir. Ayrıca bu çalışmada, sayıca kısıtlı klinik bir grubun incelenmiş olması nedeniyle, elde edilen sonuçların tüm popülasyona genellenmesi doğru olmayabilir. Bununla beraber çalışmamızda, kan basınçları genel durumu kritik prematüre hastalara müdahaleyi en aza indirebilmek adına her iki yöntemle bir kez ölçülerek karşılaştırılmıştır. 2 dakika arayla 3 kez ölçüm alınıp ortalaması alınmamıştır.

Çalışmamız süresince osilometrik ve intraarteryel yöntem ile elde edilen OKB değerleri arasındaki farklılığın, düşük gebelik haftası ve diğer bağımsız değişkenlerden etkilenmediği gözlenmiştir. Bu da prematüre ve hasta yenidoğanların takibinde OKB değerlerinin kullanılmasının daha doğru ve uygun olduğunu göstermektedir.

Ancak düşük kan basıncı değerlerinde OKB değerleri de etkilenmektedir. Bu nedenle düşük kan basıncı değerlerinde osilometrik ölçümünün güvenilirliği azalmaktadır.

6. SONUÇLAR

- Çalışma, Gazi Üniversitesi YYBÜ'ye kabul edilen, izleminde umbilikal kateterizasyon uygulanan 20 prematüre (13 kız, 7 erkek) hasta ile yapılmıştır. 5 gün boyunca 6 saat aralıkla eş zamanlı osilometrik ve intraarteryel kan basınçları kaydedilmiştir.
- İki bebek NSVY ile 18 (%90) bebek C/S ile doğmuştur.
- Gebelik haftaları 25 hafta 5 gün ile 36 hafta 5 gün arasındadır.
- Çalışmamızda osilometrik ve intraarteryel kan basınçları ölçümleri arasında orta düzeyde ($r=0,60$); sistolik ölçümler ($r=0,78$) ve ortalama kan basıncı ölçümleri ($r=0,70$) için kuvvetli düzeyde ($r=0,70$) Pearson korelasyonu saptanmıştır.
- 5 gün boyunca ölçülen osilometrik SKB ortalaması $59,4\pm 10,26$ mmHg, osilometrik DKB ortalaması $34,49\pm 9,25$ mmHg, osilometrik OKB ortalaması $42,24\pm 8,77$ mmHg; intraarteryel SKB ortalaması $56,80\pm 10,37$ mmHg, intraarteryel DKB ortalaması $36,91\pm 8,38$ mmHg, intraarteryel OKB ortalaması $45,26\pm 8,88$ mmHg olarak bulunmuştur.
- Osilometrik SKB, intraarteryel SKB'ye göre anlamlı yüksek ($p<0,001$); osilometrik DKB ve OKB, intraarteryel DKB ve OKB değerlerinden anlamlı düşük ($p<0,001$) olarak saptanmıştır.
- Her günün ortalama osilometrik SKB değeri intraarteryel SKB değerinden yüksek saptanırken; osilometrik DKB VE OKB değerleri intraarteryel değerlerinden 5 gün boyunca daha düşük saptanmıştır.

- Osilometrik yöntemde SKB, DKB ve OKB değerleri gün gün artış gösterirken, intraarteryel ölçümde SKB, DKB ve OKB değerleri ilk üç gün artış gösterip, 4. günde 3. gün değerlerinin altına inip, 5. gün tekrar artmıştır.
- Osilometrik DKB ve OKB ilk 48 saatte hızlı yükselirken sonra artış hızı azalmıştır. SKB ilk 72 saatte artış gösterip sonra artış hızı azalmıştır.
- SKB, DKB ve OKB için invaziv ve noninvaziv ölçümler arasındaki farklılık Bland Atman yöntemiyle karşılaştırıldığında, paired t test sonuçlarına benzer farklılıklar saptanmakla beraber iki yöntem arasında sistematik fark görülmemiştir.
- Osilometrik ve intraarteryel yöntem arasındaki farklılığı etkileyen bağımsız değişkenler; SKB için sedatif kullanımı ($p=0,02$ $R^2=0,33$), DKB için inotrop alımı ($p=0,001$), gebelik haftası ($p=0,005$), vücut ağırlığı ($p=0,001$) ve surfaktan alımı ($p=0,014$) olarak belirlenmiştir. OKB'yi etkileyen bağımsız değişken bulunmamıştır.
- İki yöntem arasındaki diyastolik ölçümler arasındaki fark, inotrop kullanan grupta 5,29 mmHg daha yüksek; surfaktan alan grupta 3,6 mmHg daha düşük saptanmıştır. Gebelik haftasındaki her bir hafta artış iki yöntem arasındaki farkı 0,77 mmHg azaltırken; vücut ağırlığındaki her bir kg artış iki yöntem arasındaki farkı 4 mmHg azaltmıştır.
- İki yöntem arasındaki sistolik ölçümler arasındaki farkı, sedatif kullanımı 2,88 mmHg yükseltmiştir.

- 32 hafta ve altı gebelik haftasında doğan yenidoğanlarda, 32 gebelik haftasından büyük yenidoğanlara göre; osilometrik ve intraarteryel SKB (p=0,71) ve OKB (p=0,15) arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmazken, DKB değerleri (p=0,049) için osilometrik yöntem intraarteryel yöntemle göre anlamlı düşük ölçmüştür.
- Düşük kan basıncı değerlerinde (≤ 30 mmHg), 30 mmHg'dan büyük OKB değerlerine göre, osilometrik SKB ve OKB değerleri intraarteryel KB'ye göre anlamlı yüksek saptanırken, DKB arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmamıştır.
- Gebelik haftasına göre hastalar gruplandırıldığında gebelik haftası arttıkça kan basınçları lineer bir artış göstermemiştir.
- 31-33 gebelik haftaları arasında osilometrik DKB hariç tüm basınçlar her iki yöntemde düşüş göstermiş, hatta 33. haftada 26. hafta kan basıncı değerlerine yaklaşmıştır. 34. Gebelik haftasında osilometrik SKB ve DKB diğer gebelik haftalarından daha yüksek değerlere ulaşmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Nuntnarumit P, Yang W, Bada-Ellzey HS. Blood pressure measurements in newborn. *Clin Perinatol* 1999;26:981-96
2. Jones DW, Appel LJ, Sheps SG, Roccella EJ, Lenfant C. Measuring blood pressure accurately: new and persistent challenges. *JAMA* 2003;289:1027-30
3. Barrington KJ. Umbilical artery catheters in the newborn: effects of catheter materials. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;2:1-12
4. Emery EF, Greenough A. Non-invasive blood pressure monitoring in preterm infants receiving intensive care. *Eur J Pediatr* 1992;151:136-9.
5. Emery EF, Greenough A. Assessment of non-invasive techniques for measuring blood pressure in preterm infants of birth weight less than or equal to 750 g. *Early Hum Dev* 1993;33:217-22
6. Takcı S, Yigit S, Korkmaz A, Yurdakök M. Comparison between oscillometric and invasive blood pressure measurements in critically ill premature infants. *Acta Paediatr* 2012;101:132-135
7. Meyer S, Sander J, Gräber S, Gottschling S, Gortner L. Agreement of invasive versus non-invasive blood pressure in preterm neonates is not dependent on birth weight or gestational age. *J Paediatr Child Health* 2010;46:249-54
8. Diprose GK, Evans DH, Archer LNJ, Levene MI. Dinamap fails to detect hypotension in very low birthweight infants. *ADC* 1986;61:771-773
9. Fanaroff AA, Fanaroff JM. Blood pressure disorders in the neonate: Hypotension and hypertension. *Semin Fetal Neonatal Med*. Elsevier Press. 2006;174-181

10. Kleinman CS, Seri I. Hemodynamics and Cardiology: Neonatology Questions and Controversies, 2nd ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders; 2012.
11. Fort S, Calvert J. Adaptation for life: a review of neonatal physiology. *Anaesth Intensive Care Med* 2008;9(3):93-98
12. Hakan N, Aydın M. Yenidoğanda hipotansiyon ve tedavisi. *Güncel Pediatri* 2013;11:68-76
13. Seri I. Circulatory support of the sick preterm infant. *SeminNeonatal* 2001;6:85-95.
14. Öztürk MA, Büyükkayhan D. Yenidoğanda hipotansiyon(review). *Bakırköy Tıp Dergisi* 2011;7:1-5
15. Messerli FH, Williams B, Ritz E. Essential hypertension. *Lancet* 2007;370:591–603.
16. Nankervis CA, Reber KM, Nowicki PT. Age-Dependent Changes in the Postnatal Intestinal Microcirculation. *Microcirculation* 2001;8:377–387
17. Langton JA, Stoker M. Principles of pressure transducers, resonance, damping& frequency response. *Anaesth Intensive Care Med* 2001; 2:186–90
18. Goble MM. Hypertension in infancy. *Pediatric Clinics of North America* 1993; 40: 105-122
19. Lightburn MH, Gauss CH, Williams DK, Kaiser JR. Cerebral blood flow velocities in extremely low birth weight infants with hypotension and infants with normal blood pressure. *J Pediatr.* 2009 Jun;154(6):824-8.
20. Dionne JM, Flynn JT. Hypertension in the neonate. *American Academy of Pediatrics* 2012;13(7):e401-e409

21. Zubrow AB, Hulman S, Kushner H, Falkner B. Determinants of blood pressure in infants admitted to neonatal intensive careunits: a prospective multicenter study. *J Perinatol* 1995;15:e470-479.
22. Flynn JT. Neonatal hypertension: diagnosis and management. *Pediatr Nephrol* 2000;14:332-341
23. Kent AL, Meskell S, Falk MC, Shadbolt B. Normative blood pressure data in non-ventilated premature neonates from 28-36 week gestation. *Pediatr Nephrol* 2009;24:141-146
24. Martin RJ, Fanaroff AA, Walsh MC. Neonatal-Perinatal Medicine: Diseases of the Fetus and Infant. 9th ed. Missouri: Elsevier/Mosby; 2011
25. Wesseling KH. A century of non-invasive arterial pressure measurement: from Marey to Penaz and Finapres. *Homeostasis* 1995;36:50– 66
26. Tümer N, Özkaya N. Yenidoğan döneminde hipertansiyon tanı ve tedavi. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi*; 2(1): 33-38
27. Webb RK, Van der Walt JH, Runciman WB, Williamson JA, Cockings J, Russell WJ, et al. The Australian incident monitoring study. Which monitor? An analysis of 2000 incident report. *Anaesth Intensive Care* 1993;21:529– 42
28. Dannevig I, Dale HC, Liestøl K, Lindemann R. Blood pressure in the neonate: three non-invasive oscillometric pressure monitors compared with invasively measured blood pressure. *Acta Paediatr* 2005;94(2):191–196
29. Sonesson SE, Broberger U. Arterial blood pressure in the very low birthweight neonate. Evaluation of an automatic oscillometric technique. *Acta Paediatr Scand* 1987;76:338-41

30. Emery EF, Greenough A, Yuksel B. Effect of gender on blood pressure levels of very low birthweight infants in the first 48hours of life. *Early Hum Dev* 1993;31:209-216.
31. Topaloğlu R. Yenidoğan hipertansiyonu. *Güncel Pediatri*; 2007;5(1):1
32. Singh HP, Hurley RM, Myers TF. Neonatal hypertension. Incidence and risk factors. *Am J Hypertens* 1992;5:51–55
33. Nwankwo MU, Lorenz JM, Gardiner JC. A standard protocol for blood pressure measurement in the newborn. *Pediatrics* 1997;99(6):e10
34. Fanaroff AA, Fanaroff JM. *Care of the High-Risk Neonate*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013
35. LeFlore JL, Engle WD. Clinical faktors influencing blood pressure in the neonate. *NeoReviews* 2002;3:e145
36. Kaplan NM. Measurement of blood pressure. In: Kaplan NM, editör. *Clinical Hypertension*. 7th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, MD, USA, 1998;19-39.
37. Dagle JM, Fisher TJ, Haynes SE, Berends SK, Brophy PD, Morriss FH, et al. Cytochrome P450(CYP2D6) genotype is associated with elevated systolic blood pressure in preterm infants after discharge from the neonatal intensive care unit. *J Pediatr* 2011;159(1):104–109
38. Kent AL, Chaudhari T. Determinants of neonatal blood pressure. *Curr Hypertens Rep* 2013;15(5):426-32.
39. Faxelius G, Lagercrantz H, Yao A. Sympathoadrenal activity and peripheral blood flow after birth: comparison in infants delivered vaginally and by cesarean section. *J Pediatr* 1984;105(1):144-8.

40. Pohjavuori M, Fyhrquist F. Vasopressin, ACTH and neonatal haemodynamics. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1983;305:79-83.
41. Mildenhall L, Battin M, Bevan C, Kuschel C, Harding JE. Repeat prenatal corticosteroid doses do not alter neonatal bloodpressure or myocardial thickness: randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2009;123(4):e646–652
42. Sadoh WE, Ibhanesehbor SE, Monguno AM, Gubler DJ. Predictors of newborn systolic blood pressure. *West Afr J Med* 2010;29(2):86–90
43. Kent AL, Shadbolt B, Hu E, Meskell S, Falk MC, Dahlstrom JE. Do maternal-or pregnancy-associated disease states affect blood pressure in the early neonatal period? *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2009;49(4):364–370
44. Shokry M, Elsedfy GO, Bassiouny MM, Anmin M, Abozid H. Effects of antenatal magnesium sulfate therapy on cerebral and systemic hemodynamics in preterm newborns. *Acta Obstetricia et Gynecologica* 2010; 89: 801–8061
45. Dinamap PRO 1000V3 Monitor Operation Manual, revision: 2012093-001 A 2003. Milwaukee, Wis: GE Medical Systems Information Technologies; 2003.
46. Lum LG, Jones MD Jr. The effect of cuff width on systolic blood pressure measurements in neonates. *J Pediatr* 1977;9:963–966.
47. Stebor AD. Basic Principles of Noninvasive Blood Pressure Measurement in Infants. *Adv Neonatal Care* 2005;5(5):252-261
48. Park MK, Menard SM. Accuracy of blood pressure measurement by the Dinamap monitor in infants and children. *Pediatrics* 1987;79:907–914.

49. Sadove MS, Schmidt G, Wu HH, Katz D. Indirect blood-pressure measurement in infants: a comparison of four Methods in four limbs. *Anesth Analg* 1973;52: 682–689.
50. Friesen RH, Lichtor JL. Indirect measurement of blood pressure in neonates and infants utilizing an automatic noninvasive oscillometric monitor. *Anesth Analg* 1981;60:742–745.
51. Magee P, Tooley M. *The Physics, Clinical Measurement and Equipment of Anaesthetic Practise*, 1st ed. Oxford: Oxford University Press, 2005;68–79
52. Ven Bergen FH, Buckely JJ, French LA et al. Comparison of indirect and direct methods of measuring arterial blood pressure. *Circulation* 1954;10(4):481 –90
53. Ward M, Langton JA. Blood pressure measurement. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain* 2007;7(4):122-126
54. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. *Circulation* 2005; 111: 697– 716
55. Ribeiro MAS, Fiori HH, Luz JH, Piva JP, Ribeiro ME, Fiori RM. Comparison of noninvasive techniques to measure blood pressure in newborns. *J Pediatr (Rio J)* 2011;87(1):57-62
56. Weindling AM. Blood pressure monitoring in the newborn. *Arch Dis Child* 1989;64:444–447.
57. Engle WD. Blood pressure in the very low birth weight neonate. *Early Hum Dev* 2001;62:97–130.

58. Versmold HT, Kitterman JA, Phibbs RH, Gregory GA, Tooley WH. Aortic blood pressure during the first 12 hours of life in infants with birth weight 610–4220 grams. *Pediatrics* 1981;67:607–613.
59. Davis PD, Parbrook GD, Kenny GNC. *Basic Physics and Measurement in Anaesthesia*, 4th Edn. Butterworth-Heinemann, 2002
60. Jones A, Pratt O. Physical principles of intra-artery blood pressure measurement. *ATOTW*,137 2009;1-8
61. Langton JA, Stoker M. Principles of pressure transducers, resonance, damping&frequency response. *Anaesth Intensive Care Med* 2001;2:186–90
62. Gardner RM. Hemodynamic monitoring from catheter to display. *Acute Care* 1986;12:3–33.
63. Cochran WD, Davis HT, Smith CA. Advantages and complications of umbilical artery catheterization in the newborn. *Pediatrics* 1968;42(5):769-777
64. Lennox EG. Cardiology. In: Tschudy MM, Arcara KM, eds. *Johns Hopkins: The Harriet Lane Handbook*. 19th ed. Philadelphia, PA: Mosby Elsevier Inc; 2012.
65. Song MK, Baek JS, Kwon BS, Kim GB, Bae EJ, Noh CI, et al. Clinical spectrum and prognostic factors of pediatric ventricular tachycardia. *Circ J* 2010;74(9):1951-8.
66. Pellicer A, Bravo MC, Madero R, Salas S, Quero J, Cabañas F. Early systemic hypotension and vasopressor support in low birth weight infants: impact on neurodevelopment. *Pediatrics* 2009;123:1369-76.

67. Goldstein RF, Thompson RJ Jr, Oehler JM, Brazy JE. Influence of acidosis, hypoxemia, and hypotension on neurodevelopmental outcome in very low birth weight infants. *Pediatrics* 1995;95:238-43.
68. Mattia FR, deRegnier RA. Chronic physiologic instability is associated with neurodevelopmental morbidity at one and two years in extremely premature infants. *Pediatrics* 1998;102:35
69. Alderliesten T, Lemmers PM, van Haastert IC, de Vries LS, Bonestroo HJ, Baerts W, et al. Hypotension in preterm neonates: low blood pressure alone does not affect neurodevelopmental outcome. *J Pediatr* 2014; 164(5):986-91.
70. Kimble KJ, Darnall RA Jr, Yelderian M, Ariagno RL, Ream AK. An automated oscillometric technique for estimating mean arterial pressure in critically ill newborns. *Anesthesiology* 1981;54:423-425
71. Lalan S, Blowey D. Comparison between oscillometric and intra-arterial blood pressure measurements in ill preterm and full-term neonates. *Journal of the American Society of Hypertension* 2014; 8(1):36-44
72. Liu CW, Chen SJ, Hwang B. Comparison of Blood Pressure in Mature and Premature Neonates Using Direct and Indirect Methods of Measurement. *Clinical Neonatology* 1998;5(2)
73. Cayabyab R, McLean CW, Seri I. Definition of hypotension and assessment of hemodynamics in the preterm neonate. *J Perinatol* 2009;29:58-62.

8. ÖZET

PREMATÜRE BEBEKLERDE İNTRAARTERYEL VE OSİLOMETRİK KAN BASINCI ÖLÇÜMÜNÜN KARŞILAŞTIRILMASI VE KARŞILAŞTIRMAYI ETKİLEYECEK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ

Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde sıklıkla kullanılan osilometrik yöntem ile elde edilen kan basıncı değerlerinin intraarteryel ölçüm değerleriyle korele olup olmadığı halen bir tartışma konusudur.

Biz bu çalışmada, takibinde umbilikal kateterizasyon uygulanmış 20 prematüre hastanın beş gün boyunca intraarteryel ve osilometrik yöntemlerle ölçülmüş 400'er sistolik, diyastolik ve ortalama kan basıncı değerlerinin karşılaştırılmasını; karşılaştırma sonucunda anlamlı fark bulunması durumunda hangi parametrelerin bu farklılığa neden olduğunun belirlenmesini hedefledik.

Osilometrik SKB, intraarteryel SKB'ye göre $2.61 \pm 6,84$ mmHg anlamlı daha yüksek ($p < 0,001$); osilometrik DKB intraarteryel DKB'ye göre $-2,41 \pm 7,94$ mmHg anlamlı daha düşük ve osilometrik OKB intraarteryel OKB değerlerinden $-3,02 \pm 6,84$ mmHg anlamlı daha düşük ($p < 0,001$) olarak saptanmıştır.

Osilometrik ve intraarteryel yöntem arasındaki farklılığı etkileyen bağımsız değişkenler; SKB için sedatif kullanımı ($p=0,02$ $R^2=0,33$), DKB için inotrop alımı ($p=0,001$), gebelik haftası ($p=0,005$), vücut ağırlığı ($p=0,001$) ve

surfaktan alımı ($p=0,014$) olarak belirlenmiştir. OKB'yi etkileyen bağımsız değişken bulunmamıştır.

Sonuç olarak osilometrik yöntem ile intraarteryel yöntem arasında anlamlı istatistiksel farklılık bulunmuştur. Genel durumu kötü, hasta yenidoğanlarda umbilikal kateterizasyon aracılıklı kan basıncı ölçümü tercih edilmelidir.

Anahtar kelimeler: Prematüre, osilometrik, intraarteryel, kan basıncı

9.SUMMARY

COMPARISON BETWEEN OSCILLOMETRIC AND INTRAARTERIAL BLOOD PRESSURE MEASUREMENTS IN PREMATURE INFANTS AND DETERMINATION OF PARAMETERS THAT INFLUENCE THE RESULTS

Correlation of blood pressure values that obtained by intra-arterial and oscillometric method that is frequently used in the neonatal intensive care units is still under debate.

We aimed to compare 400 systolic, diastolic and mean blood pressure values that obtained by oscillometric and intra-arterial methods from 20 premature infants with umbilical catheterization; to determine which parameters influence these differences if there is a significant difference in the comparison results.

Oscillometric SBP is significantly higher 2.61 ± 6.84 mmHg than intra-arterial SBP; oscillometric DBP is significantly lower $-2,41 \pm 7,94$ mmHg than intra-arterial DBP and oscillometric MBP is significantly lower $-3,02 \pm 6,84$ mmHg than intra-arterial MBP ($p < 0,001$).

The independent variables that affect blood pressure differences between oscillometric and intra-arterial method are sedatives for SBP ($p=0,02$ $R^2=0,33$); use of inotropes ($p=0,001$), gestational week ($p=0,005$), birth weight ($p=0,001$),

use of surfactant ($p=0,014$) for DBP. Independent variable that affect MBP values is not found.

As a result, significantly statistical differences between oscillometric and intra-arterial methods has been found. Umbilical catheterization mediated blood pressure measurement should be preferred in ill neonates.

Key words: Premature, oscillometric, intra-arterial, blood pressure

10. EKLER

EK 1. Etik kurul onam formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU										
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUNUN ADI	Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu								
	AÇIK ADRES	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası 06500 Beşevler/Ankara								
	TELEFON	0312 202 69 58								
	FAKS	0312 202 46 73								
	E-POSTA	tipetikkurulu@gazi.edu.tr								
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Prematür yenidoğanlardaki yaşamlarının ilk beş günündeki osilometrik ile intraarteryal kan basıncı ölçümünün kıyaslanması ve kıyaslamayı etkileyen parametrelerin belirlenmesi								
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Yıldız ATALAY								
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACI-UZMANLIK ALANI/ BULUNDUĞU MERKEZ	Çocuk Sağ. ve Hast. AD- G.Ü.T.F								
	DESTEKLEYİCİ (Varsa)									
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Kan, idrar, doku, radyolojik görüntü gibi biyokimya,mikrobiyoloji, patoloji ve radyoloji koleksiyon materyalleriyle veya rutin muayene tetkik tabii ve tedavi işlemleri sırasında (önceden) elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırmalar- Uzmanlık Tezi								
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>					
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Ver.No	Dili						
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>						
	AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>						
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama						
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		<input checked="" type="checkbox"/>							
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU		<input type="checkbox"/>							
	DİĞER		<input type="checkbox"/>							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:	186							Toplantı tarihi:	11.11.2013
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, araştırma dosyasında belirtilen merkez/merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, G.Ü.Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oybirliği ile karar verilmiştir.									
GAZİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU										
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik (13.04.2013), İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu									
BAŞKANIN ÜNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Canan ULUOĞLU									
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza	
Prof.Dr.Canan ULUOĞLU BAŞKAN	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Uzm.Dr.Cemal GUVLRCİN BAŞKAN YARDI	Tıp Eğitimi	Y.mah. Prof.Dr. Yunus Mafitli ACS-AP Merk.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr Gonca AKBULUT RAPORTOR	Fizyoloji A.D	G.Ü.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		

Prof.Dr.Bulent BOYACI ÜYE	Kardiyoloji A.D	G.U.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Sefer AYCAN ÜYE	Halk Sağlığı A.D	G.U.T.F	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet Akif ÖZTÜRK ÜYE	İç Hastalıkları A.D	G.U.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Elvan İŞERİ ÜYE	Çocuk Psikiyatrisi A.D	G.U.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Arzu BAKIRTAŞ ÜYE	Çocuk Sağlığı ve Hast.A.D	G.U.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Nilüfer HURAN DURAL ÜYE	Farmakoloji A.D	G.U.T.F	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Hakan KAYIR ÜYE	Tıbbi Farmakoloji A.D	G.A.T.A	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Mustafa ARSLAN ÜYE	Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D	G.U.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Murat AKIN ÜYE	Genel Cerrahi A.D	G.U.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Sercan AKSOY ÜYE	İç Hastalıkları A.D	H.U.T.F	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Ay.Arzu BUZKIRAN KAYA ÜYE	Avukat	G.C.	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Emine ŞEKER ÜYE	Sivil Tıp Sitesi	-	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Araştırma ile İlgili
** :Toplantıda Bulunma

EK 2. Ebevyn Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

GAZİ ÜNİVERSİTESİNDE

ÇOCUK HASTALARDA YAPILACAK OLAN

“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”

İÇİN “EBEVEYN” BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR

FORMUÖRNEĞİ

Araştırma Projesinin Adı: Prematür Bebeklerde İntraarteryel ile Osilometrik Kan Basıncı Ölçümünün Karşılaştırılması ve Karşılaştırmayı Etkileyecek Faktörlerin Belirlenmesi

Sorumlu Araőtırcının Adı: Prof. Dr. Yıldız Atalay

Diğer Araőtırcıların Adı: Dr.Nagihan İskender

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun, kliniğimizde yapılması planlanan “Prematür Bebeklerde İntraarteryel ile Osilometrik Kan Basıncı Ölçümünün Karşılaştırılması ve Karşılaştırmayı Etkileyecek Faktörlerin Belirlenmesi ” isimli bir çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilmesinin nedeni zamanından önce doğmuş ve takibinde umbilikal kateterizasyonun kullanılacak olmasıdır. Yenidoğan yoğun bakım ünitesine yatırılarak solunum cihazına bağlanması gerekecek kadar genel durumu kötü olan bebeklere, sık kan örnekleri alınması gerekmesi ve çok çeőtitli ilaç verilmeye ihtiyaçları olduğundan ve yetişkinlerde kullanılan koldan ve bacadan damar yolu takılması ve uzun

sürelî kullanımı bebeklerde imkansıza yakın olduğundan damar yolu olarak göbek arteri ve veni uzun yıllardan beri damar yolu olarak kullanılmaktadır. Yoğun bakımda yatan bebeklere bu araştırmaya dahil olsa da olmasa da göbek arter ve ven kateteri takılacaktır. Ortalama göbek arter kalım süresi 7-10 gündür. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer çocuğunuzun katılmasını isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Bu çalışmanın amacı gestasyon haftası 37 haftadan küçük prematüre yeni doğanlardaki invasive ve non-invasif kan basıncı ölçüm değerlerinin karşılaştırılması ve bu karşılaştırmayı etkileyen mekanik ventilasyon desteği, antenatal ve postnatal aldığı ilaç tedavileri, annenin preeklempsi-hipertansiyon ,diyabet gibi tıbbi öyküsü ,yenidoğanın Apgar skoru gibi parametrelerin belirlenmesidir. Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakóltesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD yenidoğan servisinde takip edilen, umbilikal kateteri olan 20 hastanın dahil edilmesi planlanmaktadır.

Çocuğum bu çalışmaya katılmalı mı?

Çocuğunuzun bu çalışmada yer alıp almaması tamamen size bağlıdır. Eğer katılmasına izin verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. řu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzu çalışmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından çocuğunuz için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çocuğunuzun çalışmaya devam etmesinin yararlı olmayacağına karar verebilir ve onu çalışma dışı bırakabilir.

Çocuğum bu çalışmaya katılırsa onu neler bekliyor?

Bu araştırma kapsamında çocuğunuza, tedavisi için yapılan rutin işlemlerin dışında herhangi bir girişim yapılmayacaktır. Çalışma yalnızca, tedavisi sırasında zaten uygulanılacak olan umbilikal kateterinden yani çocuğunuzun göbeğindeki atardamara kateter adı verilen plastik benzeri malzemedен yapılmış ince bir boru aracılığıyla ve osilometrik yöntemle yani koluna manşon uygulayarak kan basıncının ölçülmesi; rutin tetkik ve tedavi işlemleri sırasında ona uygulanan destek tedavilerin bu ölçümleri nasıl değiştireceğini araştırılacaktır.Çocuğunuzun bu çalışmada kalma süresi 5 gün olarak düşünülmüştür.Umbilikal kateterin ortalama kalış süresi 7-10 gündür.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, çocuğumun görebileceği olası bir zarar durumunda ne yapılacak?

Çalışmamız tamamen gözlemsel olup, çalışmaya dahil edilen hastalara mevcut durumlarının gerektirdiği tedavi , tetkik ve görüntülemenin dışında ek bir tetkik, görüntüleme, tedavi uygulanmayacaktır.

Çocuğumun bu çalışmada yer almasının yararları nelerdir?

Bu çalışmayla prematüryenidoğanlarının kan basıncı ölçümü için en uygun yöntemin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Çocuğumun bu çalışmaya katılmasının maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Çocuğumun kişisel bilgileri nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak çocuğunuzun kimlik bilgileri gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, çocuğunuz ile ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, sonuçlar hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?

Çalışma ilacı ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Nagihan İskender

GÖREVİ : Araştırma Görevlisi Doktor

TELEFON : 0312 202 65 56

(Katılımcı çocuğun ebeveyninin beyanı)

GÜTF Anabilim dalında, Dr.tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence

verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımızda; herhangi bir saatte, Dr.....(Doktor ismi),(telefon ve adres) 'ten arayabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu klinik araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Velisinin adı- soyadı:

Tarih:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı-soyadı, ünvanı : Dr.Nagihan İskender

Adres:GÜTF Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ABD

Tel: 0312 202 65 56

İmza:

EK 3. Demografik Özellikler

Hasta tanı	GH	VA	Kol çevre	Çap	Ventilatör	Sedatif	İnotrop	Steroid	Anne sütü	Surfaktan	Sigara	Anne DM/GDM	Preeklampsi /HT	ES	Foto	Anne yaşı
1	PM+SGA+HIPOGLİSEMİ	34	1330	7	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	22
2	PM+ASFİKSİ+RDS+PNX	36hafta 5gün	2415	7,5	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	27
3	PM+RDS+ASD	30	1400	7	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	28
4	PM	36hafta 4gün	3100	10	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	28
5	PM+RDS	32	1300	7	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	21
6	PM+PDA+SGA	32	1035	6,5	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	21
7	PM+RDS+İKİZ EŞİ+PDA+ASD	32	1445	7,5	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	36
8	PM+ÜÇÜZ EŞİ+SGA	35	1390	6,5	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	30
9	PM+RDS+ASD+PDA+APNE	25hafta 5gün	745	6	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	32
10	PM+APNE+RDS+HIPOGLİSEMİ	29	1070	7	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	36
11	PM+RDS+FSGS'Lİ ANNE BEBEĞİ, PREEKLAMPTİK ANNE BEBEĞİ, GDM'Lİ ANNE BEBEĞİ, PNÖMONİLİ ANNE BEBEĞİ	31	1320	7,5	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	23
12	PM+RDS	31	1490	7,5	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	30
13	PM+PREEKLAMPTİK ANNE BEBEĞİ+SGA	30	825	6	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	36
14	PM+HIPOGLİSEMİ+GDM'Lİ ANNE BEBEĞİ+ POLİHİDRAMİNİYOS + LGA	36	3900	9,5	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	34
15	PM+EKLEMPTİK ANNE	30	1480	7	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	21
16	PM+DİK+ASFİKSİ	36	2710	8	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	34
17	PM+HİDROTORAKS+GDM'Lİ ANNE BEBEĞİ	33	2400	8,5	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	34
18	PM+İKİZ EŞİ+POLİİTEMİ	31	1520	7	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	34
19	PM+PNÖMONİ	36hafta 3gün	2270	8	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	23
20	PM+PNX+LGA	36	3500	9	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	35

ASD: Atriyal Septal Defekt, CPAP: Sürekli pozitif hava yolu basıncı, DİK: Difüz intavasküler koagülopati, DM: Diyabetes mellitus, ES: Eritrosit Destegi, FSGS: Fokal segmental glomeruloskleroz, GDM: Gestasyonel diyabetes mellitus, GH: Gebelik haftası, LGA: vücut ağırlığı gestasyon haftasına göre 90 persentilden büyük yenidoğanlar, HT:Hipertansiyon, PDA: Patent duktus arteriyozus, PNX: Pnömotoraks , PM: Prematüre, RDS: Respiratuar distress sendromu, SGA: Vücut ağırlığı gestasyon haftasına göre 10 persentilden küçük yenidoğanlar, VA: Vücut ağırlığı,

11.ÖZGEÇMİŞ

Adı: Nagihan

Soyadı: İskender

Doğum Tarihi ve Yeri: 22.02.1983 - İzmit

Eğitimi:

- İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi (İngilizce Tıp) - 2008 (Birincilikle bitirdim)
- 19 Mayıs Lisesi Yabancı Dil Ağırlıklı Lise - 2001 (Birincilikle bitirdim)
- Necatibey İlköğretim Okulu (Birincilikle bitirdim)
- Bekir Sıtkı Özer İlkokulu

Yabancı Dil: İngilizce