

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI

SIVI TEDAVİSİNDE HASTAYA VERİLEN POZİSYONUN
SANTRAL VENÖZ BASINÇ “y” DALGASINDA GERNE OLAN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ
Dr. Fatma KOÇYİT

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Mehmet Akif YARAR

ELAZI
2009

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr.-----

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmu tur.

Prof. Dr. Ömer Lütfi ERHAN-----

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmu , kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Akif YA AR-----

Danışman

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

O luma...

TE EKKÜR

Uzmanlık e itimim süresince mesleki bilgi ve becerileri ile üzerimde büyük eme i olan, deneyimlerinden faydalandı m ve deste ini her zaman yanımda buldu um Anabilim Dalı Ba kanımız de erli hocam Prof. Dr. Ömer L. ERHAN'a te ekkürü borç bilirim.

Uzmanlık e itimim ve tez çalı malarımın her a amasında sınırsız destek ve yardımlarını gördü üm de erli hocam Prof. Dr. M. Akif YA AR'a sonsuz te ekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık e itimim boyunca ilgi ve emeklerini esirgemeyen, bilgi ve becerilerinden faydalandı m ve asistanları olmaktan mutluluk duydu um kıymetli hocalarım, Prof. Dr. S. Ate ÖNAL, Prof. Dr. Mustafa K. BAYAR, Doç. Dr Azize BE TA ve Yrd. Doç. Dr. Ay e Belin ÖZER'e ayrı ayrı te ekkür ederim.

Beraber çalı tı m ve çok ey payla tı m ara tırma görevlisi arkadaş larıma, anestezi teknikeri ve ameliyathane personeli, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Yo un Bakım Ünitesi ve Algoloji Klini i hem ire ve personeline ayrıca te ekkür ederim.

Hayatımın her döneminde oldu u gibi asistanlık e itimim boyunca da yardım ve desteklerini esirgemeyen aileme ve e ime te ekkür ederim .

ÖZET

Çalı mamızın amacı; Yo un bakım ünitesinde takip ve tedavisi yapılan hastalarında sıvı tedavisinde ters Trendelenburg pozisyonunun sant ral venöz basınç “y” dalgası de erine olan etkisinin ara tırılmasıdır.

Fakülte Etik Kurulunun onayı alındıktan sonra hastalar, yakınlarından aydınlatılmı onamları alınarak çalı maya dahil edildiler. Hastalar; Grup I: sıvı açığı olan, Grup II: sıvı açığı olmayan olarak gruplandırıldı.

Hemodinamik monitörizasyon sa internal juguler vene PAC yerle tirilmesi ile sa landı, tüm hastaların EKG ve santral venöz basınç dalgası mönitörizasyonu yapıldı.

KH, Art S, Art D, OAB, CVP, PAM, PCWP, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI, LHCPP, “y” dalgası de erlerinin ölçümü ilk olarak supin pozisyonda, ikinci olarak 30 derece ters Trendelenburg pozisyonuna alındıktan 1 dakika sonra, üçüncü ölçümler supin pozisyonda hastalara 10 dakikada 500 ml %0,9 NaCl verildikten sonra ve son olarak hastalar tekrar 30 derece ters Trendelenburg pozisyonuna alındıktan sonra yapıldı. Bu parametreler gruplar arasında ve grup içinde kar ıla tırıldı.

Hastaların demografik verileri ile KH, Art S, Art D, OAB, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI ve LHCPP de erlerinde gruplar arasında ve grup içi de erlendirilmede istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı. Gruplar arası ve grup içi de erlendirmede Grup I’de yapılan ölçümlerde PAM, PCWP CVP ve y dalgası ölçümünde, Grup II’de ise CVP ve y dalgası ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oldu u görüldü ($p<0,05$)

Sonuç olarak; YBÜ’de takip edilen hastalarda, santral venöz kateteriyle ölçümü yapılan “y” ini inin de erlendirilmesi sonucunda sıvı tedavisinin yönlendirilebilece i anlaşıldı.

Anahtar Kelimeler: Hemodinamik monitörizasyon, sıvı tedavisi, pozisyon de i ikli i, “y” dalgası.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF EFFECTS OF PATIENTS' POSITION ON CENTRAL VENOUS PRESSURE'S "y" WAVE VALUE DURING THE FLUID THERAPY

The aim of this study is to find out the effect of reverse Trendelenburg position on central venous pressure of "y" wave value during the fluid therapy on the patients having been treated in ICU.

After the approval ethic committee of the faculty and their primary relatives' approval and permission, the patients were included to this study. These patients were classed in two groups; Group I (the patients lacking fluid) and Group II (the patients not lacking fluid).

Hemodynamic monitorization was conducted by placing of right internal vein PAC. All patients' ECG and central venous pressure wave monitorizations were carried out.

The measurements for HR, Art S, Art D, MAP, CVP, PAM, PCWP, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI, LHCPP "y" wave values were taken first in supine position, second 1 minute after 30 degrees reverse Trendelenburg position, third after 500 ml. of 0,9% NaCl was given to the patients in 10 minutes, and last after the patients were returned to 30 degrees reverse Trendelenburg position.

No statistically meaningful difference was found between groups and within groups assessments for the demographic data and KH, Art S, Art D, OAB, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI, LHCPP measures of the patients. During between groups and within groups assessments, statistically meaningful differences were recorded in Group I's PAM, PCWP CVP, and y wave measurements, and in Group II's CVP, and y wave measurements.

In conclusion, determination of fluid therapy was found by the evaluation of "y" value measured with central venous catheter on the patient having been treated in ICU.

Key Words: Hemodynamic monitorization, fluid therapy, change of position, "y" wave.

Ç NDEK LER

TE EKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
Ç NDEK LER	vii
TABLO L STES	ix
EK LLER L STES	x
KISALTMALAR L STES	xi
1.G R	1
1.1.Sıvı Tedavisi	2
1.2. Hemodinamik Monitörizasyon	4
1.2.1. Ortalama Arteriyel Basınç :	5
1.2.2. Santral Venöz Basınç :	5
1.2.2.1. Basınç Dalgaları:	9
1.2.2.1.1. “a” Dalgası:	10
1.2.2.1.2. “c” Dalgası:	11
1.2.2.1.3. “v” Dalgası:	11
1.2.2.1.4. ”x” ni i:	11
1.2.2.1.5. “y” ni i:	12
1.2.3.Pulmoner Arter Basıncı:	12
1.2.3.1. Pulmoner Arter Kateterleri :	13
1.2.3.2. Kateterin Yerle tirilmesi:	16
1.2.3.3. Pulmoner Arter Kateterleri ile Ölçülen Hemodinamik Parametreler:	18
1.2.3.3.1. Mikst Venöz Oksijen Satürasyonu :	19
1.2.3.3.2. Santral Venöz Basınç:	19
1.2.3.3.3. Pulmoner Arter Basıncı ve Pulmoner Kapiller Wedge	20
Basıncı:	20
1.2.3.3.4. Kardiyak Output:	20
1.2.3.3.5. Di er hemodinamik parametreler:	24
1.2.3.4. Komplikasyonlar:	24
1.2.4. Pulse Contour Cardiac Output :	25

1.2.5. Transözefageal Ekokardiyografi:	26
1.3. Pozisyon ve Hemodinamik De ğeri:	29
2. GEREÇ ve YÖNTEM	31
2.1. Hasta Seçimi:	31
2.1.1. Yetersiz Doku Perfüzyonu:	31
2.2. Çalışma Protokolü:	31
2.2.1. Sıvı Dengesinin Belirlenmesi:	35
2.3. İstatistiksel Analiz:	36
3. BULGULAR	37
4. TARTI MA	53
5. KAYNAKLAR	63
6. ÖZGEÇM	72

TABLO L STES

Tablo 1: PAC ile ölçülen di er hemodinamik parametreler	24
Tablo 2: Ölçüm parametreleri	33
Tablo 3: Grupların cinsiyet, ya , BMI, APACHE II skoru verileri	37
Tablo 4: Grup I ve Grup II 'de KH, Art S, Art D, OAB, PAM, PCWP, CVP, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LSVWI, RVSW, RVSWI, LHCPP ve y dalgası verileri	38
Tablo 5: Grup I içinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerin de erlendirilmesi	41
Tablo 6: Grup II içinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerin de erlendirilmesi	47

EK LLER L STES

ekil 1: CVP dalgaları	10
ekil 2: Termodilüsyon Kateteri	15
ekil 3: Swan Ganz kateterinin yerle tirilmesi	17
ekil 4: PiCCO	26
ekil 5: Hasta supin pozisyonunda	32
ekil 6: Hasta ters Trendelenburg pozisyonunda	32
ekil 7: Supin pozisyonda 500ml sıvı infüzyonu	32
ekil 8: Hasta sıvı infüzyonu tamamlandıktan sonra 30 ⁰ ters Trendelenburg pozisyonunda	32
ekil 9: “M “ noktasının belirlenmesi	34

KISALTMALAR L STES

APACHE	: Acute Physiology And Chronic Health Evaluation
Art D	: Diyastolik Arteriyel Basıncı
Art S	: Sistolik Arteriyel Basıncı
BMI	: Vücut Kitle İndeksi
CCO	: Sürekli Kardiyak Output
CFI	: Kardiyak Fonksiyon İndeksi
CI	: Kardiyak İndeks
CO	: Kardiyak Output
CVP	: Santral Venöz Basıncı
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
EVLV	: Ekstravasküler Akciğer Volümü
GEF	: Global Enjeksiyon Volümü
GEVD	: Global End-Diyastolik Volüm
Hb	: Hemoglobin
ITBV	: İntratorasik Kan Volümü
KH	: Kalp Hızı
LHCPP	: Sol kalp Koroner Perfüzyon Basıncı
LVSW	: Sol Ventrikül Strok Work
LVSWI	: Sol Ventrikül Strok Work İndeksi
OAB	: Ortalama Arteriyel Basıncı
PAC	: Pulmoner Arter Kateteri
PAM	: Ortalama Pulmoner Arter Basıncı
PAP	: Pulmoner Arter Basıncı
PCWP	: Pulmoner Kapiller Wedge Basıncı
PiCCO	: Pulse Contour Cardiac Output
PVPI	: Pulmoner Vasküler Permeabilite İndeksi
PVR	: Pulmoner Vasküler Rezistans
PVRI	: Pulmoner Vasküler Rezistans İndeksi
RVSW	: Sağ Ventrikül Strok Work
RVSWI	: Sağ Ventrikül Strok Work İndeksi
SaO₂	: Arteriyel Oksijen Satürasyonu

SV	: Strok Volüm
SVI	: Strok Work ndeksi
SvO2	: Mikst Venöz Oksijen Satürasyonu
SVR	: Sistemik Vasküler Rezistans
SVRI	: Sistemik Vasküler Rezistans ndeksi
TEE	: Transözefagial Ekokardiyografi
TPR	: Total Pulmoner Rezistans
TVR	: Total Vasküler Rezistans
VO₂	: O ₂ Tüketimi
YBÜ	: Yo un Bakım Ünitesi

1.G R

Yo un bakım ünitesinde (YBÜ) takip edilen hastalarda sıvı replasmanı kardiyak preload ve kardiyak outputu (CO) yeterli kılabilmek için gereklidir (1). Hemodinamik monitörizasyonda temel amaç; özellikle kritik hasta grubunda CO, pulmoner vasküler rezistans (PVR), sistemik vasküler rezistans (SVR) ya da sıvı replasmanı ile ilgili ayrıntılı bilgilere ulaşabilmektir. YBÜ’de takip ve tedavisi yapılan hastalarda sıvı tedavisinin uygun şekilde yapılabilmesini amaçlayan birçok çalışma yapılmıştır. Son yıllarda teknolojinin ilerlemesiyle yeni metodlar geliştirilmiştir (1-3).

Hemodinamik monitörizasyon; kalp hızı (KH), arteriyel basınç, nabız basıncı, idrar çıkışı, pulmoner kapiller wedge basıncı (PCWP), CO, santral venöz basınç (CVP) ölçümü ile YBÜ’lerde yaygın olarak yapılmaktadır (2).

Altın standart olarak kullanılan pulmoner arter kateterizasyonu (PAC) ve CO ölçümüne ek olarak Batı Avrupa ülkelerinde pulse contour cardiac output (PiCCO) ve Amerika Birleşik Devletlerinde transözofageal ekokardiyografi (TEE) yöntemi yaygın bir şekilde hemodinamik monitörizasyonda kullanılmaktadır (3).

1970 yılından itibaren pulmoner arter kateterizasyonu YBÜ’de hemodinamik monitörizasyonda kullanılmaktadır. PAC ve CO monitörizasyonu ile kardiyak indeks (CI), pulmoner arter basıncı (PAP), PCWP, sistemik vasküler rezistans ve indeksi (SVR, SVRI), pulmoner vasküler rezistans ve indeksi (PVR, PVRI), strok volüm (SV), strok volüm indeksi (SVI), total pulmoner rezistansı (TPR), total vasküler rezistans (TVR), sol ventrikül strok work ve indeksi (LVSW, LVSWI), sağ ventrikül strok work ve indeksi (RVSW, RVSWI), sol kalp koroner perfüzyon basıncı (LHCPP) ölçümü yapılabilir (1,4).

Ernest Starling; CVP’nin sağ atriyal basınç ve sağ ventrikül preload de erini gösterdiğini açıklamıştır. Aynı zamanda CVP; stres vasküler volüm, venöz kompliyans ve venöz rezistans de erini belirler (5). Hemodinamik durumunun de erlendirilmesinde CVP tek başına yeterli de ildir. CVP ile birlikte CO, PAP, PCWP ve hesap edilen CI, SV, SVI, SVR, SVRI, TVR, PVR, PVRI, TPR, LVSW, LVSWI, RVSW, RVWRI ve LHCPP ölçümü daha de erli bilgi vermektedir (6).

Sıvı tedavisinin takibinde preload ölçümü tek başına yetersizdir. Özellikle ok tedavisinde olmak üzere sıvı tedavisi takibi CVP, PCWP, CI, SV, SVI SVR, SVRI, TVR, PVR, PVRI, TPR, LVSW, LVSWI, RVSW, RVWRI ve LHCPP ölçüm de erleri ile dikkatli bir monitörizasyonla yapılmalıdır (3).

Kardiyak dolunun pozisyonla de i imi sıvı tedavisi takibinde önemli bir parametredir. Pozisyon de i ikli i ile kan basıncında dü me görülmesi sıvı eksikli inin göstergesidir (7).

Yo un bakım ünitelerinde sıvı tedavisi sepsiste oldu u gibi erken hedef tedavisinde, kafa travması olan hasta grubunda, akut respiratuvar distres sendromunda, kalp yetmezli i, solunum yetmezli i ve böbrek yetmezli i olan hasta gruplarında önem kazanmaktadır.Yo un bakım ünitelerinde yapılan hemodinamik ölçümlerde objektif parametreler kullanılmasına ra men yanıltıcı de erlendirmeler olabilmektedir. Günümüzde sıvı tedavisi takibinde hemoglobin (Hb), hema tokrit, arteriyel tansiyon (invazif veya noninvazif), nabız sayısı, PAC, CO, CVP ölçümü ve kan laktat düzeyi ile baz açığı de erleri kullanılmaktadır (3).

Son yıllarda pasif bacak kaldırma testi ile yapılan çalı malarda sıvı uygulaması ile pozisyon de i iklikleri arasındaki ili ki ve sıvı tedavisinde CVP “y” dalgası de i imi ara tırılmı tır (1,4,5).

Yo un bakım ünitesinde takip edilen tüm hastalarda, ek invazif giri im gerektirmeyen, ekonomik maliyeti dü ük ve kolay uygulanabilir yöntemlere ihtiyaç vardır.

Yapaca ımız çalı manın amacı; Yo un bakım ünitesinde sıvı tedavisinde ters Trendelenburg pozisyonun santral venöz basınç “y” dalgası de erine olan etkisinin ara tırılmasıdır.

1.1.Sıvı Tedavisi

YBÜ’de takip edilen hastaların büyük bir kısmında sıvı replasmanı için hemodinamik monitorizasyona ihtiyaç vardır. Hipovolemi; eksternal sıvı kaybı, kanama, gastrointestinal sistem veya üriner sistemden kayıplar, deri yüzeyinden veya intestinal kayıplardan kaynaklanabilir.

Rölatif hipovolemi; sepsiste salınan inflamatuvar mediyatör salınımına bağlı gelişen venöz kapasitanstaki artışa bağlıdır. Bu durumda intravasküler volüm normal olabilir, fakat vasküler yatak kapasitesi artmıştır (8).

Sıvı açığı gelişen hastaların büyük bir kısmında sıvı tedavisi basit monitörizasyon (fizik muayene, kan basıncı ölçümü, idrar çıkışı) ve CO ölçümü ile yapılmaktadır. Gelişen bazı hastalarda 30 – 120 dakika uygulanan sıvı tedavisine rağmen sıvı açığı devam edebilir. Bu tip sıvı tedavisine cevap vermeyen hastalarda kardiyak fonksiyonlarının monitörizasyonu sıvı tedavisi yönetiminde kullanılmaktadır. Örneğin; kalp dolum basınçları yeterli, fakat kalp fonksiyonları zayıf ise kardiyak fonksiyonları arttırmak tedavi uygulanmalıdır (reversibilizasyonların tedavisi, beta agonist ajanların kullanımı gibi). Sağ veya sol kalp yetersizliği olan hipoksemik hastalarda da kardiyak dolum basınçlarının ölçümü kullanılmaktadır. Bu tip hastalarda intravasküler volüm artışı oksijenizasyonu kötüleştirir (3).

Hipovolemi durumunda SV azalınca CO'yu devam ettirebilmek için KH'yi artırır. Bu belirti antiaritmik ilaçlarla tedavi edilen kalp hastalıkları grubunda görülmeyebilir. Stres, ağrı, ateş, anemi veya ilaçların neden olduğu endojen adrenerejik stimülasyonu ile gelişen taşikardi ve vazokonstriksiyon hipovoleminin değerlendirilmesini sınırlar (8).

Sıvı tedavisinde kristaloid veya kolloid sıvılar kullanılır. Kolloid sıvılar intravasküler alanda kristaloid sıvılara göre daha uzun süre kalır. Kolloid sıvılar kristaloid sıvılardan daha pahalı olup özellikle albumin en pahalı kolloid sıvıdır (9).

Sepsis hastalarında veya hipoalbuminemi gelişen hastalarda albumin kullanımı ile mortalite ve YBÜ'de kalma süresi önemli derecede azalmaktadır (10).

Sentetik kolloid sıvılar da sıvı tedavisinde geniş yer tutmaktadır. Hidroksietil starch solüsyonu albuminden daha ucuzdur, fakat pıhtılaşma sistemi üzerine etkileri vardır. Jelatin, düşük moleküler ağırlıklı olup en önemli avantajı ucuz olmasıdır, dezavantajı ise plazma genişletici etkisinin diğer kolloid sıvılardan daha az olmasıdır (11).

Kristaloid sıvılardan serum fizyolojik, plazma klorid konsantrasyonunu arttırabilir. Ringer laktat (Hartmann solüsyonu) bebeklerde diyareye sebep

olabilirken hipotonik kristaloid sıvılar beyin hasarı olan hastalarda serebral ödeme sebep olabilir (12).

Sıvı tedavisinde seçim yaparken tüm klinik durumlar için ideal bir sıvı yoktur. Sıvı seçimi yaparken; altta yatan hastalık, kaybedilen sıvı tipi, serum albumin konsantrasyonu ve kanama riski de erlendirilmelidir (8).

Connors ve ark, YBÜ'de takip edilen hastaların hemodinamik durumunu de erlendirilmesinde klinik belirtilerin yetersiz oldu unu savunmu lardır (13).

Intravasküler volüm tahmini ile dolum basınçlarına dayandırılan sıvı tedavisine cevabın de erlendirilmesi güvenilir de ildir. Dolum basınçları intravasküler volüm, preload, ventriküler kompliyans ve afterloadın etkilerini göstermektedir. Preload artı ıyla ventriküler kompliyans azalır, afterload artar. Sıvı tedavisinin komplikasyonlarının önlenmesinde intrakardiyak basınç ölçümleri kullanılmaktadır. Sıvı tedavisinin ana amacı vital organlara yeterli kan akımının sa lanmasıdır. Frank-Starling kuralına göre; sıvı infüzy onunu SV üzerine olan etkisi dolum basınçlarının artı ndan daha de erli ve üstün bilgi verir. Bu nedenle dolum basınç ölçümü SV, KH, CO ölçümleri ile kombine edilmelidir. Ayrıca idrar çıkı ı ve arteriyel basınç da takip edilmelidir (8).

1.2. Hemodinamik Monitörizasyon

YBÜ'deki hastalarda tüm dokulara yeterli oksijen sunumu için yeterli kan dola ımını sa lamak arttır (14). Bu grup hastalarda yeterli hemodinami i sa lamak amaçlı sıklıkla sıvı tedavisi uygulanmaktadır (15). Sa lıklı bir kardiyovasküler yapının dokulara yeterli oksijen sunumunu sa laması 4 ana dinamik parametreye ba lıdır.

- 1- intravasküler volüm,
- 2- notropi,
- 3- Vazoaktivite ve
- 4- Kronotropi.

İlk üç parametre ortalama arteriyel basınç (OAB) de i imini ve kan akımını belirlerken, dördüncü parametre CI belirler (14).

Hemodinamik monitörizasyonun temel amacı; dokulara yeterli oksijen sunumunu sağlayacak artları oluşturmaktır. Çünkü YBÜ'de takip edilen hastalarda vital organlarda gelişebilecek hipoperfüzyon multipl organ yetmezliği sendromuna (MODS) sebep olur. Bunu önlemek için sistemik hemodinamiğin, organ perfüzyonunun ve doku oksijenizasyonunun yeterli olması önemlidir (14).

Teknolojideki ilerlemelerle dekompansezyonun nedenin anlaşılmasında ve tedaviyi yönlendirmede yeni yöntemler kullanılmaya başlanmıştır (16).

Hemodinamik monitörizasyon; OAB, KH, nabız basıncı, idrar çıkışı, PCWP, CO, CVP ölçümü, PiCCO, TEE ile YBÜ'lerde yaygın olarak yapılmaktadır (2).

1.2.1. Ortalama Arteriyel Basınç :

$$\text{OAB} = (\text{sistolik basınç} + 2 \text{ diyastolik basınç}) / 3$$

Doku perfüzyonu klinik olarak direkt ölçülememektedir.

$$\text{Organ kan akımı} = (\text{arteriyel basınç} - \text{venöz basınç}) / \text{rezistans}$$

Yukarıdaki formülden de anlaşılacağı gibi venöz basınç ve rezistans sabit olduğunda arteriyel kan basıncı doku perfüzyonunu yansıtmaktadır. Arteriyel kan basıncı vazomotor tonus ve CO'ya bağlıdır. Perfüzyon basıncı ve regional vasküler rezistans organ perfüzyonunu belirler. Hemodinamik stabilite ile hücresel düzeyde metabolik ihtiyaç sağlanır. Normal organ perfüzyonu afferent venlerin tonus regülasyonunu sağlar. Fakat travma, sepsis veya hipertansiyon durumlarında otoregülasyon bozulur ve akım basınç perfüzyonuna bağlı hale gelir. Bununla beraber arteriyel kan basıncı günlük aktivite ile değişir. Dolayısıyla OAB, doku perfüzyonunun ölçümünün yollarından biridir. Yeterli doku perfüzyonu için yeterli dolaşım volümü önemlidir (14).

1.2.2. Santral Venöz Basınç :

YBÜ'de takip edilen hastalarda santral venöz kanülasyon ile;

- ilaç infüzyonu,
- Parenteral beslenme solüsyonu infüzyonu,
- idrar çıkışının olmadığı ve intravasküler volümün izlenmesi gereken durumlar (kronik böbrek yetmezliği, sistektomi gibi ürolojik cerrahi girişimler),

- Major travma,
- Hava embolisi riski yüksek olan operasyonlar,
- PAC,
- Transvenöz pacemaker uygulanması,
- Geçici hemodiyaliz, hemofiltrasyon,
- Uzun süreli kemoterapi,
- Periferik ven bulunamaması,
- Sklerozan ajan kullanımı,
- Sık kan örneği alınması,
- Sık terapötik plazmaferez ve
- Sağ kalp basıncı monitörizasyonu yapılabilir (17).

Klinik pratikte en yaygın kullanım alanı olan sıvı tedavisi yöntemi CVP ölçümü hemodinamik monitörizasyonun temel taşıdır. CVP ölçümü ile sağ atriyum basıncı, volüm durumu ve kalbin preload'ı tahmin edilebilir (6).

CVP'nin normal değeri 2–6 mmHg'dir. Sağ kalp basınçlarının ölçümü ile sol kalp kontraksiyonu hakkında dolaylı olarak bilgi verir (14). Fakat CVP'nin tek başına ölçümü yeterli değildir, özellikle CO ile birlikte ölçümü daha güvenilirdir (6).

Santral venöz kateter uygulama yerleri; Vena Basilika, Vena Sefalika, Vena Jugularis interna, Vena Jugularis Eksterna, Vena Subklaviya, Vena Femoralis'tir. Yetkinler, çocuklar ve bebeklerde santral venöz yol için sıklıkla sağ internal veya eksternal juguler venin kullanılması tercih edilir. Çünkü direkt olarak sağ atriya ulaşan daha sabit bir anatomiye sahiptirler ve komplikasyon oranı düşüktür. Sol internal juguler venin kanülasyon girişimleri duktus torasikus zedelenmesine neden olabilir (17).

İnternal juguler ven kateterizasyonu için anatomik işaret noktalarına göre üç temel yaklaşım tanımlanmıştır: Santral, anterior ve posterior. Ancak bu temel yaklaşımların birçok varyasyonu mevcuttur (18).

Santral yaklaşım için sternokleidomastoid kasının iki başı tarafından oluşturulan üçgenin tepesinde internal juguler ven lokalize edilir (18). Tepe noktası karotis nabzın lateralindedir ve genellikle krikoid kırda hizasına denk gelir. Bu yaklaşım bebeklerde ve çocuklarda başarıyla kullanılır ve tercih edilir (19).

Anterior yaklaşımda klavikula ve mastoid arasındaki mesafenin orta noktasında sternokleidomastoid kasının medial başının lateralinde internal juguler ven lokalize edilir (20).

Posteriyör yaklaşımda ise ven, krikoid kırda hizasında sternokleidomastoid kasının medial başının lateral sınırının altında bulunur (21).

Son zamanlarda, internal juguler ven ile karotis arter arasındaki anatomik ilişkinin de iken olabileceği ultrasonografi aracılığıyla gösterilmiştir. Sağ internal juguler ven, baş sola çevrildiğinde yeti kinlerin %54'ü ve çocukların %59'unda, baş sola çevrildiğinde ise olguların en az % 75'inde sağ karotis arterin üzerine binmektedir (22,23). Hastanın başı nötral pozisyondan % 40 daha az çevrildiğinde damarların üst üste binme oranının düştüğü gösterilmiştir (24).

Internal juguler ven kanülasyonu için aşağıdakiler önerilmektedir:

- 1- Hastanın başı sola çevrilir.
- 2- Yeti kinlerde ve büyük çocuklarda, boynun hafif ekstansiyona gelmesini sağlamak için başın altındaki yastık kaldırılır. Boynunda hareket kısıtlılığı olan yaşlılarda yastığın alınması mümkün olmayabilir.
- 3- Klavikulanın anatomik hattı ve sternokleidomastoid kasının iki başı kalemle işaretlenir. Başın pozisyonu internal juguler ven ve karotis arterin üst üste binmesine izin verilmeyecek şekilde ayarlanır.
- 4- Steril teknikler kullanılarak boyun temizlenir ve örtülür. Kanülasyon yapılacak alana % 1'lik lidokain ile lokal anestezi uygulanır. Hasta 10-15 derece Trendelenburg pozisyonuna getirilir. Bu pozisyon internal juguler venin boyutlarını arttırabilir ve hava embolisi riskini azaltır.
- 5- Venin yeri belirlendikten sonra 6-7 cm uzunluğunda 18 no'lu ince duvarlı ve 0,0035'lik kılavuz telin kolayca geçebileceği iğneye kullanılır. İğneyi kaudal ve lateral olarak meme başına, 60⁰ açı yapacak şekilde batırılır. İğneye yavaşça

ilerletilirken enjektöre negatif basınç uygulanır. Venin lümenine girilir girilmez enjektörde kan görülecektir. Enjektör silindirin hızla geriye gitmesi ve açık kan görülmesi karotis artere girildiğini gösterir. Bu durumda i ne hemen geri çekilir ve en az 10 dakika boyunca ponksiyon yerine basınç uygulanır.

6- internal juguler veni tespit ettikten sonra enjektör, cilde yaklaşık 30° açıyla yaklaştırılır. Venöz kateterizasyon doğrulandıında enjektör i neden ayrılır ve J-uçlu kılavuz tel i venin içine sokulur. Tel ven içinde 5-10 cm ilerletilir, bu sırada önemli bir dirençle karşılaşmamalıdır. Başlangıçta görülen direnç, ucun venin arka duvarına teması olabilir. i ne ve kılavuz teli geri çekerek tekrar yerleştirilebilir. Kılavuz tel uygun şekilde yerleştirildiğinde, i ne kanül çıkartılabilir.

7- Kılavuz tel internal juguler ven içine yerleştirildiğinde bistüri ile deriye bir kesi yapılır. Bu kesi telin girdiği noktanın devamı olmalıdır, tel ile kesi arasında deri parçası bulunmamalıdır. Telin üzerinden bir geniletici ilerletilir. Bu işlem sadece bir kez ve sadece deri, yumuşak doku ve platismayı geçecek ve vene girecek kadar yapılmalıdır. Daha sonra geniletici geri çekilir ve genileyen ponksiyon bölgesine kateter yerleştirilinceye kadar hafif bir basınç uygulanır.

8- Venöz yol açmanın zor olduğu veya büyük transfüzyon gereksinimi olacaktır ünlü durumlarda aynı internal juguler venin içine iki kateter yerleştirilebilir.

internal juguler yaklaşımın en sık komplikasyonu karotis arter delinmesidir (%4). Diğer potansiyel komplikasyonlar ise; pnömotoraks, duktus torasi kusuzedelenmesi, brakial pleksus zedelenmesi ve hava embolisidir (17).

Santral ven kateterizasyonun kesin kontrendikasyonları; superiyör vena kava sendromu ve girişim yerinde enfeksiyondur (17).

Multi lümen santral venöz kateter ile CVP ölçümü, sıvı, ilaç infüzyonu aynı anda yapılabilir (6). CVP ölçümü santral venöz kateterin distal lümeninden yapılır (25).

nternal juguler kateter kullanıldı ında; sa atriyumun yeri sternal açıdan yakla ık 5 cm a a ıdadır (2. kosta ile sternumun birle me yeri). Hasta supin pozisyonda ve 60⁰ ba yukarı pozisyonda ise bu nokta ölçüm için do rudur. Çünkü sa atriyum bu noktada anteriyor ve yuvarlak pozisyonda olup hastanın de i ik pozisyonlarında sternal açıdan indirilen dik vertikal bir çizgi sa atriyumun orta noktasına denk gelmektedir. Fakat genellikle sıfır noktası olarak alınan 5. interkostal aralık ile midaksiller çizginin birle im yeri sadece supin pozisyonda do ru sonuç verir. Çünkü pozisyon de i imi ile sa atriyumun yeri bu noktada de i mektedir. Farklı sıfır noktasından ölçülen CVP de erleri farklı sonuçlar vermektedir. Midaksiller nokta ölçümü ile elde edilen de er sternal açının sıfır noktası olarak kullanıldı ı ölçümden 3 mmHg daha fazladır (4).

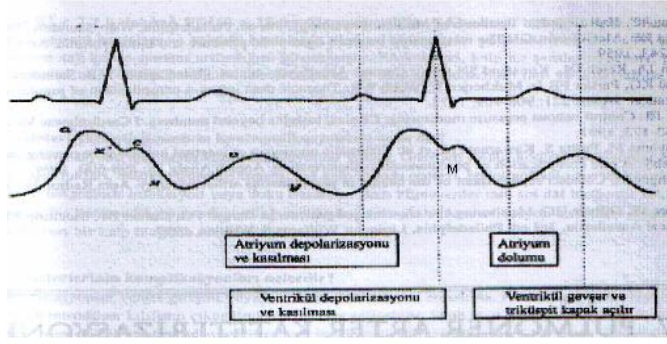
CVP sa atriyum basıncını gösterir. Normal de eri 2-6 mmHg arasındadır. Hızlı infüzyon testi ile kardiyovasküler kompliyans ile ilgili de erli bilgiler elde edilir. kiyüz ml normal salin infüzyonunudan sonra CVP de eri bazal de erden 2 mmHg veya daha az artarsa hasta hipovolemik veya normovolemik olarak de erlendirilir. nfüzyon sonrası CVP de eri bazal de erden 2 mmHg daha fazla artarsa hasta hipervolemik veya kardiyak kompliyansı dü ük olarak de erlendirilir. CVP ölçümü aynı zamanda sa kalp fonksiyonu ölçümü ile sol tarafın kontraksiyonu hakkında da dolaylı olarak bilgi verir (14).

Kardiyak performansta azalma, venöz dönü te artma veya OAB' de artma sonucunda CVP artar (14).

CVP monitörizasyonu ile CO ölçülemez, pulmoner dola ım ve sol ventrikül fonksiyonu ile ilgili bilgi vermez (26).

1.2.2.1. Basınc Dalgaları:

Normal bir CVP dalgası 3 çıkı (a, c, v) ve 2 ini ten (x, y) meydana gelir.



ekil 1: CVP dalgaları

1.2.2.1.1. “a” Dalgası:

“a” dalgası atriyum sistolü sırasında görülen atriyum basınç artışıdır. Atriyum sistolü ventrikül diyastolünün sonunda ortaya çıkar ve sıklıkla atriyal tekme olarak adlandırılır. E zamanlı sağ atriyum basınç eğrisi ve EKG karışıldığında sağ atriyumun “a” dalgasının tepe noktası P dalgasının tepe noktasını 80 ms farklı takip eder.

Sol atriyum sağ atriyuma göre daha geç depolarize olduğundan sol atriyumun “a” dalgasının tepe noktası P dalgasının tepe noktasını 240 ms farklı takip eder. “a” dalgası tepe basıncı, özellikle ventrikül kompliyansı zayıf olduğunda diyastol sonu basıncını en iyi tahmin edebilme yoludur. Atriyum sistolünün olmadığı atriyal flutter veya atriyal fibrilasyon gibi durumlarda atriyal “a” dalgasının görülemeyeceği açıktır. Atriyum sistolünün ventrikül diyastolü ile senkron olmadığı durumlarda atriyumun kasılması ventrikül sistolü sırasında triküspit veya mitral kapak kapalıyken ortaya çıkabilir. Bu durumda atriyum kapalı triküspit veya mitral kapak yoluyla boşalamayacağından büyük bir “a” dalgası (Cannon a dalgası) oluşur. Cannon a dalgaları, retrograd atriyal depolarizasyonlu nodal ritimlerde, ventrikül aktivasyonun atriyum aktivasyonunun önünde olduğu reentrant supraventriküler taşikardilerde ve ventrikül sistolü sırasında ortaya çıkan, atriyum aktivitesinin iletilmediği kalp bloklarında görülebilir. Cannon a dalgaları, atriyum ve ventrikül kasılmalarının eş zamanlı olduğu fakat atriyum çıkımının triküspit veya mitral atrezi ile önlenmediği durumlarda da görülebilir (27).

1.2.2.1.2. “c” Dalgası:

“c” dalgası, ventrikül sistolünün izovolemik fazından triküspit veya mitral kapak anulusunun atriyumuna doğru hareketini yansıtır ve sıklıkla iyi görülmez. “c” dalgası, “a” dalgasını PR aralığına eşit olan bir zaman aralığıyla takip eder ve en iyi PR aralığı uzadığında görülür (27).

1.2.2.1.3. “v” Dalgası:

Normalde, “v” dalgası ventrikül sistolü sırasında triküspit ve mitral kapaklar kapalıyken pasif atriyum dolumunu temsil etmektedir. “v” dalgası tepe basıncı atriyum kompliyansı ve pasif dolum sırasında atriyumuna giren kan hacmi ile belirlenir. Sağ atriyum ekseninde “v” dalgası, EKG’deki T dalgasının bitimine yakın en yüksek seviyeye ulaşırken, sol atriyum “v” dalgası T dalgasından sonra en yüksek seviyeye ulaşır. Triküspit veya mitral yetmezlikte büyük bir “v” dalgası oluşabilir. Bu durumda “v” dalgası, atriyumun pasif dolumu ve yetmezlikli kapaklar nedeniyle ventrikül sistolü sırasında atriyumuna geri dönen kan volümünün bir kombinasyonunu temsil etmektedir. Genellikle “v” dalgasının yüksekliği ve süresi triküspit veya mitral yetmezliğin derecelendirilmesinde kullanılır. Bu tür sonuçlara varılırken çok dikkatli davranılmalıdır, çünkü sistol süresi, triküspit veya mitral kapak yetmezliğinin derecesi, atriyum kompliyansı, ventrikülün sistolik performansı, pulmoner arter veya aortanın ejeksiyona direnci gibi faktörlerin hepsi “v” dalgasının yüksekliği ve süresini etkilemektedir. Büyük “v” dalgasının oluşumundan başka faktörlerin de sorumlu olabileceğinin bilinmesi önemlidir. Atriyumuna dönen kan miktarının fazla olması ve atriyumun kompliyansının iyi olmaması büyük “v” dalgası oluşur (27,28).

1.2.2.1.4. “x” ini:

“x” ini “a” ve “c” dalgalarını takip eder ve ventrikül sistolünün başlaması ile triküspit ve mitral kapakların atriyumuna doğru yer değiştirmesi ile atriyum sistolünü takiben atriyumun gevşemesini yansıtır. “x” ini “c” dalgasından önce ve sonraki kısımları “x¹” ve “x²” olarak tanımlanır (27).

1.2.2.1.5. “y” ni i:

“y” ini i “v” dalgasını takip eder ve triküspit ve mitral kapakların açılmasından sonra atriyumun hızla boşalmasını yansıtır. Böylece “y” dalgası, aynı zamanda ventrikülün erken diyastolik dolumunu yansıtır (27).

Tipik olarak “a” dalgası normal insanlarda “v” dalgasına eşit ya da daha büyüktür. Spontan inspiryumda “x” ve “y” ini derinleştirir. Pozitif basınçlı ventilasyonda “x” ve “y” ini derinleştirir. Kardiyak cerrahi geçiren hastalarda sağ ventrikül fonksiyonu azalmasına bağlı olarak “a” dalgası “v” dalgasından daha küçüktür (4).

$$CVP = (\text{“a” dalgasının tepe değeri} + \text{“a” dalgasının taban değeri}) / 2$$

1.2.3. Pulmoner Arter Basıncı:

1970 yılından itibaren PAC, YBÜ’lerde hemodinamik monitörizasyonda kullanılmaktadır. 1970 yılından önce PAC, uygulayanın önemli derecede yetenek ve tecrübesini gerektiriyordu. Kateter ilerleyişi ve son lokalizasyonunu görmek için rutin röntgen ya da floroskopi gerekmekteydi. Daha sonra Swan Ganz ve arkadaşları distal ucunda söndürülüp çıkarılabilen bir balon olan bir kardiyak kateter geliştirdiler. Kateterin damar yapıları içindeki hemodinamik akımlar boyunca ilerlemesine ve istenilen yere kadar akımla sürüklenmesine izin veren balon çıkarılır. Vena kavalardan birine dökülen bir damardan direkt girilerek sağ atriyum, sağ ventrikül ve pulmoner artere ulaştırılır. Pulmoner artere kadar ulaştırıldıktan sonra pulmoner kateter olarak adlandırılmaktadır (29).

PAC, sağ kalp basıncının direkt olarak ölçülmesini sağlar. Aynı zamanda sol ventrikül ön yükünün belirlenmesinde ve pulmoner ödem tehlikesinde PAC kullanılmaktadır. İntrakardiyak basınçların sayısal ölçümü yanında, PAC’i indikatör madde enjeksiyonu yoluyla CO belirlemede ve mikst venöz kan örneği elde etmede de kullanılabilir (17).

Kullanım endikasyonları;

Özellikle aşağıda belirtilen fizyopatolojik durumlarda, hastanın hemodinamik durumunu sağ kalp ve PAP monitörizasyonu ve/veya PCWP monitörizasyonu ile belirlemek yararlıdır.

- Akut kalp yetmezli i,
- Ciddi hipovolemi,
- Komplike dola ım problemleri (örne in akut yanık hastalarında sıvı idamesi)
- Akut respiratuvar distres sendromu, sepsis, renal yetmezlik gibi acil durumlarda ve
- Pulmoner veya kardiyak hastalık hikayesi olan veya sıvı ifti (geni intraabdominal cerrahi) olan yüksek riskli intra ya da postoperatif hastalarda (30).

Genellikle kateterler kullanılmadan önce heparinlenmektedir. Heparine duyarlılı ı oldu u bilinen hastalarda bu tip kateterler kullanılmamalıdır. Bu tür hastalar için heparin gerektirmeyen kateterler bu lunmaktadır. Kateterler, gereken güvenlik yöntemleri uygulandı nda hastaların büyük ço unlu u için güvenilir invazif giri imdir (17).

1.2.3.1. Pulmoner Arter Kateterleri :

PAC de i ik boyutlarda (5, 7 ve 7,5 French), çok lümenli ve çok amaçlı kateterlerdir. Tipik bir PAC a a ıdaki parçalardan olu ur:

1-Kateter distal ucundan itibaren 10 cm'lik aralıklarla i aretlenmi tir.

2-Kateterin distal ucundan 30 cm (7 ve 7,5 French) veya 15 cm (5 French) uzaktaki bir ıkı a kadar uzanan proksimal lümen bulunur. Ka teter düzgün olarak yerle tirildi inde proksimal lümenin uç kısmı sa atriyumuna yerle ecektir. Bu lümen atriyum basıncını ölçmek ve termodilüsyon yöntemi ile CO belirlemek için, bilinen hacim ve sıcaklıkta sıvı enjeksiyonu yapmak için kullanılır.

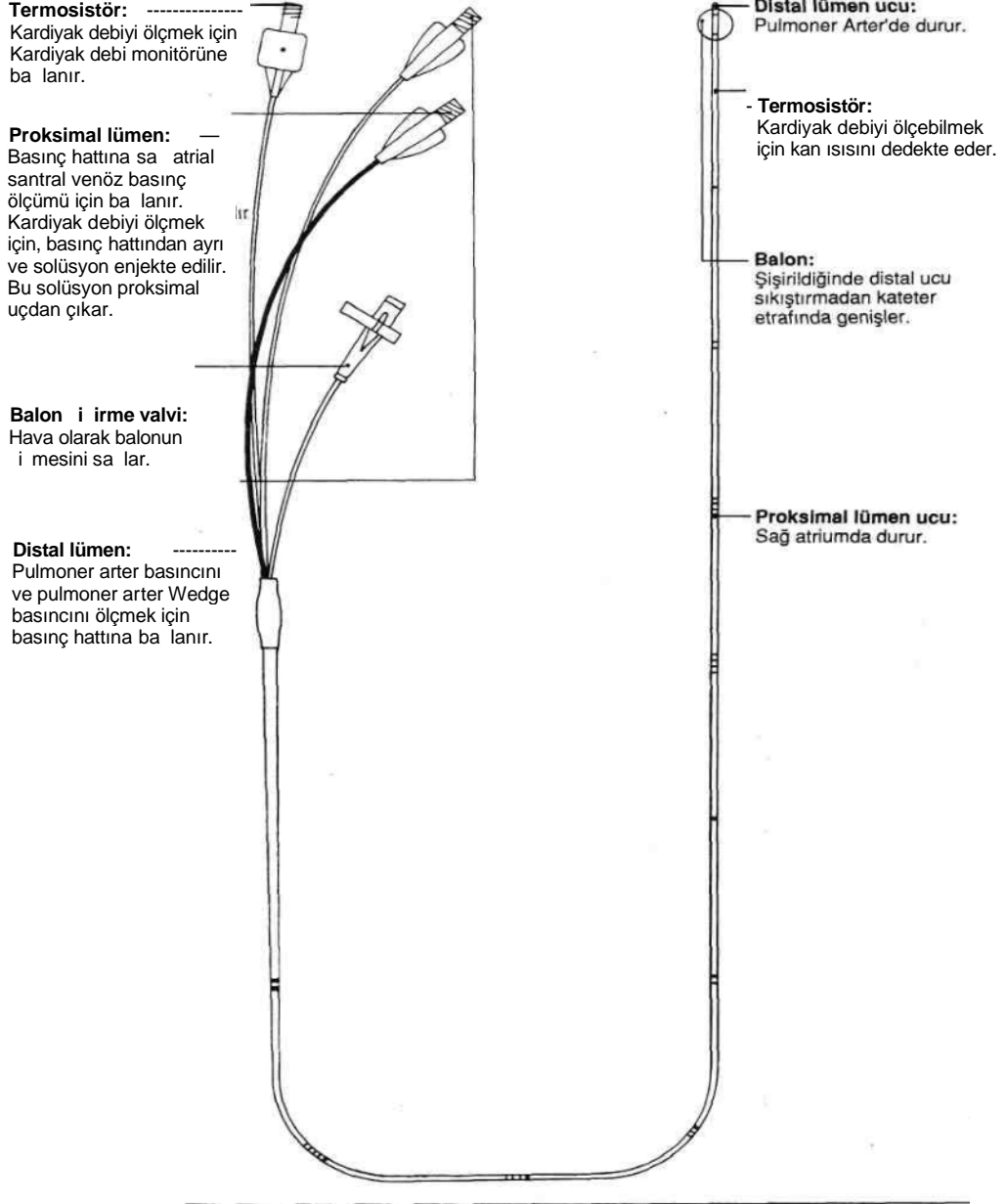
3-Kateterin distal ucundaki bir ıkı a kadar uzanan distal lümen uygun bir eilde yerle tirildi inde PAP ve PCWP'yi ölçmek için kullanılır.

4-Kateterin distal ucundan 1 mm uzaklıkta yerle en bir balon bulunur. Balon, proksimal uca kateter boyunca uzanan bir lümenle e ba lanır.

Balon proksimal uca yerle tirilen bir enjektör yardımıyla hava ile i irebilir. 7 ve 7,5 French'lik kateterlerin 1,5 ml'lik balonu, 5 French'lik kateterlerin ise 1 ml'lik

balonu vardır. Balon i irildi inde kateter, kanın akı yönünde hareket eder. Kateter PA'in içine uygun bir eilde yerle tirildi inde, balon PA dallarından birini tıkar. Bu noktada distal çıkı tan elde edilen basınç e risi PCWP'yi bir gösterir.

5- Kateterin distal ucunda, distal çıkı ile balonun hemen proksimalinde yer alan bir termosistör bulunur (17).



ekil 2: Termodilüsyon Kateteri

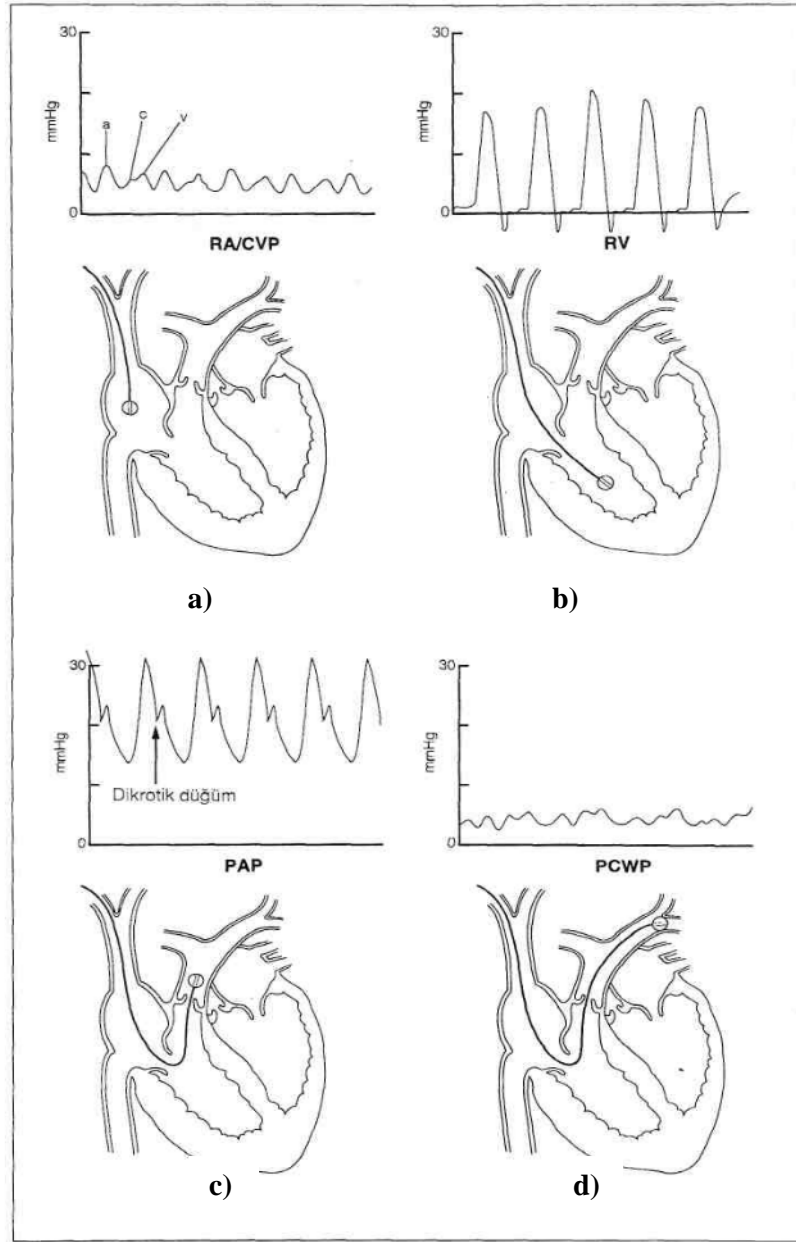
Termosistör, bir kalp debisi i lemcisi ile teması sa layacak olan ve kateterin proksimal ucunda yer alan bir veya daha fazla ba lantıya sahiptir.

Son zamanlarda; ilaç infüzyonu için ek bir lümen , bipolar sa ventrikül endokardiyal pace telinin yerle tirilmesi için ek bir lümen, bipolar endokardiyal atriyal, ventriküler ve atriyoventriküler ardı ık pacing için atriyal ve ventriküler pacing elektrotları bulunan, reflektif spektrofotometri yar dımıyla mikst venöz oksijen saturasyonunun sürekli izlenmesini sa layan, fiberoptik demetlerin eklendi i, 7,5- 8 French PAC kullanmaya ba lanmı tır (17).

1.2.3.2. Kateterin Yerle tirilmesi :

PAC genellikle, sa internal juguler vene yerle tirilen bir kılıf aracılı ıyla sa kalbe ve pulmoner artere perkütan olarak yer le tirilir. Yeti kinler ve büyük çocuklar için 7, 7,5 ve 8 French kateterler kullanılır. Bu kateterler 8,5 veya 9 French'lik kılıf aracılı ıyla yerle tirilir. Daha küçük çocuklarda (15-40 kg), 6 French kılıf içine yerle tirilen 5 French kateter kullanılır. Hasta sürekli EKG ile monitörize edilmelidir. Hazır ve çalı ır durumda bir defibrilatör bulundurulmalıdır. Kateter steril bir damar kılıfı kullanılarak yerle tirilir. Balonun simetrik olarak i mesi kontrol edilmelidir. Proksimal lümen sa atriyum basıncını, distal lümen ise PAP ve PCWP ölçmek için kullanılır. Kateter ilerletilirken distal lümenin e risi monitörden izlenmelidir (31).

Kateter damar kılıfının içinden geçirilerek büyük çocuk ve yeti kinle rde 20 cm, küçük çocuklarda ise 10 cm ilerletilir. Bu noktada, balon i irilir ve kateter yumu ak hareketlerle ilerletilir. Yeti kinler ve büyük çocuklarda yakla ık 20-30 cm'de distal lümende sa atriyum basınç e risi görülecektir. Balon i halde iken kateterin yava ca ilerletilmesine sa ventrikül basınç e risi, ardından pulmoner arter basınç e risi ve son olarak da PCWP e risi görülünceye kadar devam eder. PCWP e risi görülünce kateterin ilerletilmesi durdurulur. Yeti kinler ve büyük çocuklarda PCWP e risi yakla ık 50-60 cm'de küçük çocuklarda ise 25-30 cm'de görülür. Bu sırada balon söndürüldü ünde PAP e risi yeniden ortaya çıkacaktır (32).



ekil 3: Swan Ganz kateterinin yerle tirilmesi

- a) Kateter sa atriyumda
- b) Kateter sa ventrikülde
- c) Kateter pulmoner arterde
- d) Kateter pulmoner kapiller wedge pozisyonunda

Kateter 10-15 cm ilerletildi i halde bir sonraki bo lu un veya damarın basınç e risi görülüyorsa sa atriyum veya ventrikül içinde kıvrılmış olabilir . Bu durumda balon söndürülmeli, kateter geri çekilmeli ve balon yeniden i rilerek kateter tekrar ilerletilmelidir. Kateterin kıvrılması dü ümlenmesine yol açabilir (32).

PAC yardımıyla; sistolik, ortalama ve diyastolik pulmoner arter basınçlarının ölçümü yapılabilir. Pulmoner vasküler direnç normal oldu unda diyastolik pulmoner arter basıncı, PCWP'nin 2-3 mmHg üzerinde olur. Pulmoner vasküler direnç arttı nda, pulmoner arter diyastolik basıncı PCWP'yi oldu undan yüksek gösterecektir; bu durumda pulmone r arter diyastolik basınç PCWP yerine kullanılmaz (4).

1.2.3.3. Pulmoner Arter Kateterleri ile Ölçülen Hemodinamik Parametreler:

- SvO₂,
- CVP,
- PAP,
- PCWP,
- CO,
- CI,
- SVR, SVRI,
- PVR, PVRI ,
- SV,
- SVI,
- TPR,
- LVSW, LVSWI,
- RVSW, RVSWI ve
- LHCPP.

1.2.3.3.1. Mikst Venöz Oksijen Satürasyonu :

SvO₂ oksimetre aracılığıyla ana pulmoner arterden ölçülür. Ana pulmoner arterin seçilme nedeni gerçek mikst venöz (superiyor ve inferiyor vena kava ve koroner sinüs) kanın en güvenilir kaynağı olmasıdır. SvO₂ total O₂ dengesini belirlemek için kullanılır. Bölgesel O₂ dengesizliklerini yansıtmaz (17).

$$SvO_2 = SaO_2 - (VO_2 / Hbx 13.8) (CO)$$

Bu durumda PAC'la sürekli olarak ölçülen SvO₂, CO, Hb, ve SaO₂ (arteriyel oksijen saturasyonu) ile doğrudan VO₂ (Oksijen tüketimi) ile ters orantılı olarak değişir. SaO₂, Hb ve VO₂ sabit olduğunda SvO₂ direkt olarak CO'deki değişiklikleri yansıtacaktır. Bu koşullar altında, SvO₂'nin sürekli ölçümü CO'nun sürekli ölçümüne eşdeğer olacaktır (17).

SaO₂, Hb ve VO₂'nin sabit olması durumunda, SvO₂'nin CO'deki akut değişikliklere cevap zamanının sürekli kalp CO ölçümünden daha hızlı olduğunu gösterilmiştir. Normal SvO₂ değeri %75'dir. SvO₂, yeterli sistematik O₂ taşınmasını yansıtır. SvO₂'nin düşük olması, dokulara yeterli O₂ taşınmadığını ve periferik O₂ alımının artmış olduğunu gösterir (33).

Bu durumda, SaO₂, Hb, VO₂ ve CO değerlendirilmesi yapılmalıdır. Benzer şekilde, SvO₂ normal iken CO'nun düşük olması, sistemik O₂ sunumunun metabolik ihtiyacı karşılamak için yeterli olduğunu ve aslında, kalp debisinin düşük olmadığını gösterir. CO yüksek olması, güven verici olmakla beraber, Hb veya SaO₂ düşük veya VO₂'nin yüksek olması sistemik O₂ sunumunun yeterliliğini garanti edemez. SvO₂ ölçümü ile bu belirlemeler yapılabilir (14,17).

1.2.3.3.2. Santral Venöz Basıncı :

Sa atriyum basıncı direkt olarak proksimal lümeninden monitörize edilir. Sa atriyum basıncı e, c, v, x ve y dalgalarını içerir (17).

1.2.3.3.3. Pulmoner Arter Basıncı ve Pulmoner Kapiller Wedge

Basıncı:

Sa atriyum basıncı direkt olarak ölçülürken, sol atriyum basıncı PAC ile direkt olarak ölçülemez.

PCWP, pulmoner venöz obstrüksiyonun olduğu veya pulmoner alveolar basıncın pulmoner basıncı a tı ı durumlar dı nda sol atriyum basıncının kes in bir de erlendirilmesi olacaktır. Bu durumlarda ise PCWP pulmoner alveolar basıncı yansıtabilecektir(34).

Kateterin distal ucu akci erlerde 1. bölge (PAP < pulmoner alveolar basınç > pulmoner venöz basınç) veya 2. bölgede (PAP> pulmoner alveolar basınç > pulmoner venöz basınç) ise pulmoner alveolar basınç pulmoner venöz basınçtan yüksek olacaktır. Kateter ço unlukla (% 93) sa orta ve alt lobların 3. bölgesinde (PAP > pulmoner alveolar basınç < pulmoner venöz basınç) yerle ir (35).

PAC yardımıyla sistolik, diyastolik ve PAM basınçlarının ölçümü yapılabilir. PVR normal oldu unda diyastolik PAP'ı PCWP'nin 2-3 mmHg üzerinde olur. PVR arttı nda, PA diyastolik basıncı PCWP'yi oldu undan yüksek gösterecektir, bu durumda PA diyastolik basıncı, PCWP yerine kullanılmaz (17).

Yo un bakım hastalarında sıklıkla pozitif basınçlı ventilasyon uygulanmaktadır. Pozitif basınçlı ventilasyon süresince intratorasik basınç artı mın neden oldu u perikardiyal basınç artı ı CVP ve PCWP artı ına yol açar (2).

PA diyastolik basınç normal de eri; 5-12 mmHg, sistolik basınç; 15-25 mmHg, ortalama basınç; 11-18 mmHg'dir.

PCWP sol ventrikül end diyastolik basıncı (LVEDP) yansıtır. PCWP'ındaki de i iklikler kalbin sol tarafındaki de i iklikleri yansıtır. LVEDP, sol ventrikül end diyastolik volümün (LVEDV) indirekt bir göstergesidir. PCWP normal de eri; 4-12 mmHg'dir (15).

1.2.3.3.4. Kardiyak Output (CO):

Termodilüsyon CO, indikatör dilüsyon yönteminin bir modifikasyonudur.

Dilüsyon yöntemindeki akım;

(Enjekte edilen indikatör miktarı / indikatörün ölçülen konsantrasyonu) x zaman formülü ile hesaplanır.

Bolus termodilüsyon yönteminde, indikatör kandan daha so uk olan bir kristaloiddir (genellikle %5 dekstroz veya serum fizyolojik). Kanın sıcaklı ı ı pulmoner arterdeki bir termosistör ile ölçülür. Kristaloid sıcaklı ı ayrı bir termosistör aracılı ıyla ölçülür. Belirli bir hacimdeki kristaloid sa atriya enjekte edilir. Böylece, kristaloid ve kanın pulmoner artere gitmeden önce yeterli derecede karı masını sa lamı olur. Kristaloid enjeksiyonundan bir süre sonra pulmoner arterdeki termosistör aracılı ıyla kan sıcaklı ının zaman içindeki de i ikli i ölçülür. CO a a ıdaki denklem ve bir bilgisayar yardımıyla L/dakika olarak hesaplanabilir (17).

$$Q = CO_{TD} = \frac{V_i (T_b - T_i) (S_i \times C_i / S_b \times C_b) 60 \text{ (sn/dk)}}{\int_0^{\infty} \Delta T_b (t) dt}$$

Bir bilgisayar, sıcaklık-zaman e risinin bazal de ere ini e imini ölçer ve e rinin altındaki alanı belirler. Bu ekilde, bilgisayar bilinen veya ölçülen tüm de i kenlerle, kalp debisi için gerekli olan bu denklemi çözer.

Bolus termodilüsyon tekni inin iki yeni ve farklı ekli dikkat çekmektedir. Bunlar sürekli CO (CCO) izlemi ve sa ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) kateteridir. CCO için PAC'ın 15. ve 25. cm i aret çizgileri arasında yer alan bir termal filament kullanılmaktadır. Kristaloid enjeksiyonu gerekli de ildir. Bu filament kan sıcaklı ını daima 44 °C'nin altında tutacak ekilde ortalama 7,5 W'lık ısı yayar. CCO kateterinin bir tipinin (Baxter-Edwards) termal filamentini ısıyı de i en frekanslarda ardı ık çift sırayla kana yayar. Di er tipinin (Abbott) termal filamentini ısıyı farklı frekansta ardı ık çift sırayla kana sürekli yayar. Her iki durumda da, sonuçtaki sıcaklık de i imleri pulmoner arterin distal ucu tarafından algılanır ve bir termodilüsyon temizlenme e risi yaratmak üzere girdiler dizisi ile e le tirilir (17).

Stabil olan yo un bakım servisi ortamında, bolus enjeksiyonu ile yapılan termodilüsyon kalp debisi ölçümleri ile CCO ölçümleri tekniklerinin sonuçlarını n uyumlu oldu unu gösterilmi tir (36).

CO'daki akut de i ikliklerin e zamanlı monitörize edilebilmesi, CCO tekni inin en önemli avantajıdır. Hem labotatuvar hem de klinik çalı malar, akut CO de i ikliklerinde CCO kateterinin cevap zamanının uzun oldu unu göstermektedir (5-10 dakika) (34,38). CCO de i iklikleri mikst venöz saturasyon monitörizasyonunda görülenlerden daha sonra ortaya çıkar (33).

Sa ventrikül EF kateteri; bolus enjeksiyon kateterinin bir modifikasyonudur. Elli msn'lik cevap süresi olan hızlı cevaplı bir termistör, enjekte edilen solüsyonun sa ventrikülde tam olarak karı masını sa layan, kateterin ucundan 2 1 cm uzakta bulunan çok delikli bir enjeksiyon çıkı ı, bilgisdayarın R dalgasını algılamasını sa layabilmek için 2 EKG elektrodu içermektedir. Bu düzenleme, pulmoner arter sıcaklı ındaki de i iklerin anında belirlenmesini sa lar. Enjekte edilen solüsyon sa ventrikül kanına 2 atımda karı ır ve dengelenir. Sonraki her atımda enjekte edilen indikatör miktarında bir dü ü olur. Her atım için pulmoner arterdeki indikatör konsantrasyonu, aynı atımdaki sa ventrikül diyastol sonu konsantrasyonuna e ittir. Böylece, bilgisayar tarafından tamamlanan bir seri diyastolik sıcaklık platosu olu ur.

Termodilüsyon CO, pulmoner kan akımının bir ölçüsüdür. Bu d a, intrakardiyak ve sistemik-pulmoner ant yok ise sa kalp debisine e ittir. CO, pulmoner arter sıcaklık-zaman e risinin altında kalan alanın büyüklü ü ile ters orantılıdır. Mekanik ventilasyonun de i ik safhaları sırasında, CO'un termodilüsyon ile belirlenmesinde büyük bir döngüsel de i iklik vardır. Bunun nedeninin, pulmoner kan akımında ve sıcaklı ında ortaya çıkan döngüsel de i imler oldu u dü ünülmektedir (38).

Ventilatör siklusu sırasında rastgele yapılan bolus ölçümlerde büyük farklılıklar görülürken, ventilatör siklusunun aynı safhasında alınanlarda benzer sonuçlar elde edilecektir. Ventile edilen hastalarda ekspiryum sonunda veya inspiyumun en yüksek seviyesinde elde edilen çoklu CO de erlerinin birbirine çok yakın oldu u gösterilmi tir (39,40).

Üçlü termodilüsyon CO ölçümleri genelde ekspiryum sonunda yapılır. Çünkü ekspiryum sonu, klinik olarak solunumun en kolay tespit edilen fazıdır. Bu uygulama ile sonuçların tekrar elde edilebilirliği olasıdır; ancak, tam bir mekanik ventilasyon siklusunda ortalama CO değerlerini olduğundan daha düşük göstermektedir (40,41).

Enjekte edilen solüsyonun volümü 1–10 ml arasında değişebilir. Yeti kinler için, 3 ve 5 ml'lik hacimler kullanıldığında görülen değişiklikler 10 ml'lik hacimler kullanıldığında daha fazladır (42). Bir, iki ve üç ml'lik hacimlerin infantlarda ve küçük çocuklarda güvenilir sonuçlar verdiğini gösterilmiştir (43,44).

Sıcaklığı 0°C ve oda sıcaklığı arasında değişen solüsyonlar kullanılmaktadır. Düşük sıcaklıklar enjektatın bir buz banyosu içine konulması ile elde edilir. Yeti kinlerdeki termodilüsyon CO'un doğruluk ve değişkenliği, 10 ml'lik hacim kullanıldığında oda sıcaklığındaki solüsyon ve buzlu solüsyon için birbirine yakındır (45).

Buzlu enjektat kullanımı sonrası sinüs bradikardisi ve atriyal fibrilasyon rapor edilmiştir (46-48). Sinüs bradikardisinin nedeni sinüs düğümünün soğuması olarak açıklanmıştır (46).

Termodilüsyon CO ağıdaki durumlarda doğru sonuç vermez;

- Düşük CO,
- Soldan sağa akıntılar,
- Triküspit yetmezlik ve
- Periferik venöz kateterlerden hızlı volüm infüzyonudur.

Kalp debisi yatan hastada oturan hastaya göre % 30 daha fazladır.

Yöntemin doğruluğu ve güvenilirliği için seri ölçümler önerilmektedir. Sinüs düğümü ritimlerinde ölçümler çok güvenilir değildir (49-51).

1.2.3.3.5. Di er hemodinamik para metreler:

Tablo 1: PAC ile ölçülen di er hemodinamik parametreler

SV	$(CO / \text{kalp hızı}) \times 1000$	60-120 ml atım ⁻¹
SI	SV / vücut yüzey alanı	30-60 ml atım m ²⁻¹
LVSWI	$\frac{1,36x (OAB - PCWP)}{100} \times SI$	40-75 gram- metre m ²⁻¹
RVSWI	$\frac{1,36x (PAP - CVP)}{100} \times SI$	4-8 gram- metre m ²⁻¹
SVR	$\frac{OAB - CVP}{CO} \times 80$	900-1400 dyne-sn cm ⁵⁻¹
PVR	$\frac{PAP - PCWP}{CO} \times 80$	50-250 dyne - sn cm ⁻¹

1.2.3.4. Komplikasyonlar:

Genellikle PAC'ın kullanımı ile ilgili olarak önemli komplikasyonların görülme sıklığı azdır. PAC'ın ilerletilmesi sırasında katetere bağlı inatçı erken ventrikül kontraksiyonlarının sıklığı yaklaşık %3 iken, geçici erken ventrikül kontraksiyonlarının sıklığı % 65'tir (51,52). inatçı erken ventrikül kontraksiyonları genellikle intravenöz lidokain bolusu (1,0-1,5 mg kg⁻¹) ile düzelir. Lidokain, bu iyi huylu, geçici, katetere bağlı erken ventrikül kontraksiyonlarının sıklığını azaltmadığından, PAC'ı yerleştirilmesinden önce lidokainin profilaktik kullanımı önerilmemektedir (51).

Katetere bağlı sağ dal bloğu gelişme sıklığı % 0,05'ten düşüktür. Benzer şekilde, önceden sol dal bloğu olan bir hastada tam kalp bloğu gelişme riski de oldukça düşüktür (52).

Potansiyel olarak ölümcül bir komplikasyon olan, pulmoner arter yırtılmasının sıklığı % 0,07'den daha azdır. Pulmoner arter yırtılması riski antikoagülasyon, pulmoner hipertansiyon, distal kateter yerleşimi ve ekzantrik balon emmesi ile artabilir (53).

Pulmoner enfarktın sıklığı da düşüktür ($< \%0,07$) ve kateterin sürekli olarak pulmoner kapiller wedge pozisyonunda kalması önlenerek önüne geçilebilir (28).

Pulmoner kateterin yerleştirilmesi triküspit ve pulmoner kapakta endokardite neden olabileceği gibi direkt triküspit ve pulmoner kapak hasarına da neden olabilir (54,55).

1.2.4. Pulse Contour Cardiac Output :

CO'yu geliştiren bir arteriyel nabız contour analiz ile daha invazif bir PAC'a ihtiyaç olmadan ölçülebilen bir methodur. Hemodinamik ve volümetrik değerlendirme yapılır. Bu metod için santral venöz katetere ve arteriyel transdüse gereksinim vardır. Arter kanülasyonu için büyük arterlerden (Femoral arter veya aksiller arter gibi) biri kullanılır (54).

PAC'dan farklı olarak intratorasik ve intrakardiyak volümleri gösterir.

Termodilüsyon parametreleri;

- CO,
- GEDV,
- ITBV,
- EVLV
- PVPI,
- CFI,
- GEF,

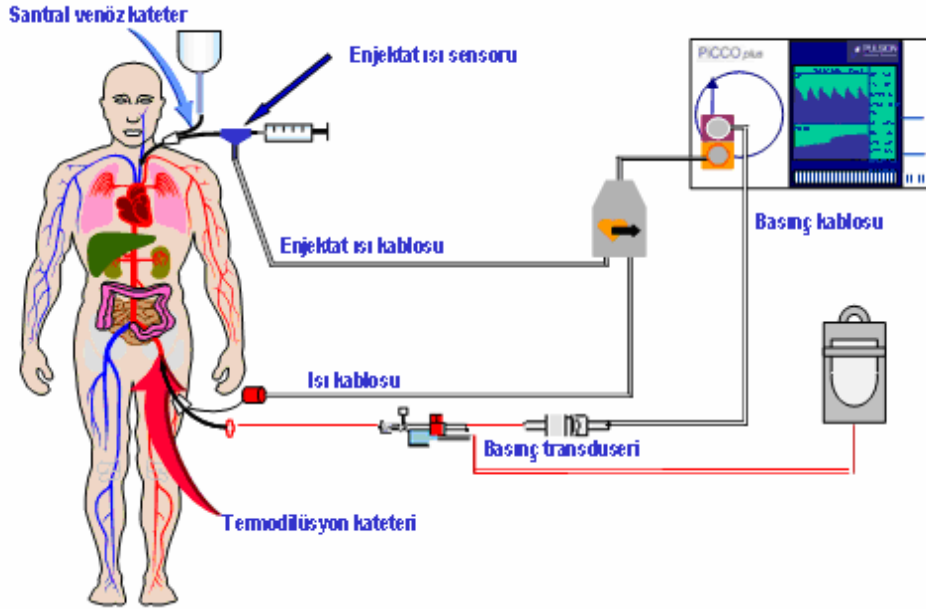
Pulse Contour Parametreleri;

- PiCCO,
- OAB,
- KH,
- SV,
- Strok volümü değişimi,
- Nabız Basıncı Değişimi ve

- SVR.

PiCCO Teknolojisinin Avantajları;

PAC'a göre daha az invaziftir. Küçük çocuklarda rahatlıkla ve güvenilir bir şekilde kullanılabilir. CO, afterload, volüm infüzyonuna cevap her atımda değerlendirilir. Kateter pozisyonunu doğrulanması için akciğer grafisine gerek yoktur. On gün süreyle kalabilir. Daha fazla spesifik parametre ölçümü yapılır (56-58).



ekil 4 : PiCCO

1.2.5. Transözefageal Ekokardiyografi (TEE):

1980 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Özefagusun kalp ve büyük damarlarla yakın komşuluğu nedeniyle, standart transtorasik ekokardiyografideki gibi kosta ve akciğerlerden kaynaklanan engelleme olmaksızın, görüntü elde edilebilir. TEE cerrahi işlemi engellemeden intraoperatif olarak da kullanılabilir. Yoğun bakım

servislerinde ve travma geçiren hastaların değerlendirilmesinde de etkili bir araçtır (59).

Tek düzlemlı problarla alınan görüntüler 0° de elde edilirken, iki düzlemlı problarla alınan temel görüntüler hem transvers (0°) hem de longitudinal (180°) düzlemlerde elde edilir. Çok düzlemlı görüntüler 0° den 180° ye kadar olan bütün görüntülerdir. Aslında çok düzlemlı probla elde edilen görüntülerin ço u, iki düzlemlı problarla da elde edilebilir. Aradaki fark, probun iki düzlemlinde çok daha fazla manipüle edilmesinin gerekmesidir.

Detaylı bir TEE incelemesini yapmak için tek bir yol yoktur. Önemli olan her hasta üzerinde belirli bir sıra ve yöntemle uyararak, aynı incelemenin yapılmasıdır. Bilinen hastalıklar üzerinde yo unla ılmalı, ancak tam bir incelemede göz ardı edilmemelidir.

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonu, mitral akım örne i ve pulmoner venöz kan akım örneklerinin incelenmesini kapsayan bir yakla ımla karakterizedir .

Preload ve EF; sol ventrikül basınç -hacim ili kisinde ameliyat sırasında olu an ekil ve pozisyon de i iklikleri, sol ventrikül preloadını saptamak için kullanılan geleneksel CVP, CO, PAP ve PCWP ölçümleri güvenilmez hale getirmi tir (61,62). Bunun yanında, sol ventrikül EF'sinin hemodinamik ölçümünde mümkün de ildir. TEE kullanılarak, sol ventrikül diyastol sonu alanı, sistol sonu alanı ve oransal alan de i ikli inin hem niteliksel hem de sayısal ölçümünün yapılması mümkündür. TEE kullanılarak, diyastol sonu alanının sayısal ölçümünün, eri kin ve çocuklarda preloadun tam olarak hesaplanmasını sa ladı ı gösterilmi tir (61).

Bölgesel duvar hareketi analizi; TEE ile de erlendirilmesi, miyokard iskemisini saptamada kullanılabılır ve kötü klinik gidi açısından önceden haber verici de ere sahiptir (60,62).

Sa ventrikül fonksiyonu; global sa ventrikül fonksiyonu diyastol sonu alan, sistol sonu alan ve oransal alan de i ikli i saptanmasında kullanılır (63). TEE ile RVEDV ölçümü sürekli pozitif havayolu basıncı ile ventile edilen hastalarda dah a do ru sonuçlar vermektedir (64,65).

Kalbin açıldı ı bütün i lemlerde sistemik dola ıma hava girme riski vardır. Ayrıca, sol kalbin dekompresyonu için yerle tirilen kanüller nedeniyle, bu risk kapalı i lemler içinde geçerlidir. TEE ile intrakardiyak havanın saptanması ve kardiyopulmoner bypass sonlandırılmadan önce havanın bo altılmasının yönlendirilmesi için de erlidir. Hava özellikle sol ventrikül apeksi, sol atriyum, sa ana korener sinüs ve pulmoner vende birikme e ilimindedir (17).

TEE kullanım endikasyonları;

- Akut persistan ve hayatı tehdit edici ventriküler fonksiyon ve onu olu turan faktörlerin belirsiz oldu u ve tedaviye cevap vermeyen hemodinamik sorunların intraoperatif de erlendirilmesi,

- ntraoperatif kalp kapa ı onarımı operasyonlarında kullanımı,

-Konjenital kalp cerrahisinde kardiyopulmoner by-pass gerektiren ço u lezyon için intraoperatif kullanımı,

- Hipertrofik obstrüktif kardiyomiyo pati operasyonlarında kullanımı ve

-Endokardit için preoperatif tetkikler yetersiz ise veya enfeksiyonun perivalvuler dokuya yayılımından üphe ediliyorsa intraoperatif olarak kullanılır.

- Yo un bakım servisinde açıklanamayan hemodinamik bozuklukları, üpheli kapak hastalı ı veya tromboembolik sorunları olan stabil olmayan hastalarda kullanım endikasyonu vardır.

Kontrendikasyonları ve komplikasyonları;

- Yeni geçirilmi gastroözefageal cerrahi,

- Özefagus varisleri,

- Üst gastrointestinal sistem kanaması,

- Atlantoaksiyal hastalık,

- Ciddi servikal artrit,

- Açıklanamayan yutma güçlü ü veya a rılı yutma güçlü ü,

- Özefagus tıkanması (striktür, neoplazm),

- Özefagus fistülü, laserasyon veya perforasyon,

- Özfagus divertikülü ve
- Servikal vertebra stabilizasyon bozukluğu.

TEE probu kullanımı ile ilgili komplikasyonlar; erişkinlerde, özefagusta küçük laserasyonlar, özefagus perforasyonu gibi üst gastrointestinal sistem travmalarıdır (66).

1.3. Pozisyon ve Hemodinamik Değişim:

Kardiyak dolumun pozisyonla değişimi sıvı tedavisi takibinde önemli bir parametredir. Pozisyon değişikliği ile kan basıncında düşüş sıvı eksikliğinin göstergesidir (7). Hızlı postural değişikliklerde refleks değişiklikler ve yerçekiminin dolaşım sistemine olan etkisi sonucu hemodinamik değişiklikler meydana gelir (67).

Dikey pozisyonla; kan volümü vücudun alt kısmına doğru yönelir ve hemodinamik değişiklikler başlar. Sağ ve sol ventriküler strok volüm azalır, kalp hızı artar, sempatik stimülasyon olur ve vasküler rezistans artar (68).

Supin pozisyonunundan dikey pozisyonuna geçilince kafatasındaki arterlerde basıncın 20 mmHg düşmesi sonucu beyin perfüzyon basıncı düşer. Karotis barorefleksi kalp seviyesinden 25 cm yukarıda olup, bu seviyeden ölçülen arteriyel basınç kalp seviyesinden ölçülen arteriyel basınçtan yaklaşık 18 mmHg daha düşüktür. Aortik baroreseptörler karotis baroreseptöründen daha yüksek arteriyel basınca duyarlıdır. Supin pozisyondan dikey pozisyona geçilince yaklaşık 700 ml kan volümü vücudun alt yarısına yönelir. Dolum basıncındaki bu düşüş SV ve CO'da düşmeye neden olur. Barorefleks mekanizmasının etkisiyle kalp hızı artar. Periferik vazokonstriksiyon ile arteriyel basınç düşüşü engellenir. Başın 30 derece yükseltilmesi ile pozisyona bağlı orta düzeyde bir stres faktörü olur. Bu durumda karotis baroreseptörü yaklaşık 12,5 cm kalp seviyesinin üzerindedir. Karotis seviyesindeki basınç kalp seviyesindeki basınçtan yaklaşık olarak 10 mmHg düşüktür. Başın 30 derece yükseltilmesinden yaklaşık 30 saniye sonra hemodinamik değişiklikler olur. Tekrar supin pozisyonuna geçildiğinde ise ilk 10 saniye içinde hemodinamik değişiklikler tamamlanır. KH'ndaki değişim her iki pozisyonda nöral refleksler aracılığıyla aynı sürede olur (67).

Ba yukarı pozisyonda kalp hızı hemen artar ve 30 saniye sonra normal pozisyonundaki de ere yakla ır. Ba yukarı pozizyondan supin pozisyona geçilince bazı durumlarda KH'de artı olur. Bunun sebebi harekete ba lı nonspesifik reaksiyon olabilir. KH'deki ilk dalgalanmalardan sonra KH birkaç dakik a sonra bazal de erine döner (67).

Ba yukarı pozisyonda periferel vasküler rezistans 30 saniye sonra sabit bir düzeye ula ır. Bununla beraber periferel vasküler rezistans önce bir artı gösterir, bunun nedeni venlerin kanla dolumundan önce yerçekiminin arte riyel basınca olan etkisiyle perfüzyon basınç artı ıdır. TVR refleks yanıtı 4-5 saniye sonra ba lar. TVR cevabı KH ile kar ıla tırıldı nda ba ın yükseltildi i veya supin pozisyona geçi te uzun dönemde arteriyel basınç kontrolünde daha etkili oldu u göster ilmi tir. Pozisyon de i ikli iyle KH'deki hızlı TVR'deki yava de i iklik nöral mekanizma ile lineer de i im göstermektedir. Karotis barorefleksi seviyesinde OAB'deki dü ü ba yukarı pozisyonda refleks dü ü ün önemini göstermektedir (68).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalı mamız, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındıktan sonra Fırat Üniversitesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Yo un Bakım Ünitesinde gerçekleştirildi.

2.1. Hasta Seçimi:

YBÜ'ye kabul edilen mekanik ventilatöre ba lı olan 40 hasta yakınları tarafından aydınlatılmı onamları alınarak çalı maya dahil edildiler. Uygulanan hemodinamik monitörizasyon sonrası yapılan ölçümlerde yetersiz doku perfüzyonu, PEEP de eri >5 cmH₂O ve OAB < 65 mmHg olan hastalar çalı ma dı ı bırakıldı. Hastalar iki gruba ayrıldı.

2.1.1. Yetersiz Doku Perfüzyonu:

Sistolik kan basıncı < 90 mmHg (veya hipertansif hastalarda 50 mmHg'lik dü ü) ya da vazopresif ilaç ihtiyacı olan hastalar (dopamin >5 $\mu\text{g kg}^{-1}\text{dk}^{-1}$ veya norepinefrin ihtiyacı), iki saatten fazla sürede idrar çıkı ı $< 0,5$ ml $\text{kg}^{-1}\text{saat}^{-1}$ (1), laktat de eri > 4 mmol L^{-1} ve ta ikardi mevcut olan hastalarda doku perfüzyonu yetersiz olarak kabul edildi.

2.2 Çalı ma Protokolü:

Hastaların sıvı dengesini belirleyebilmek için çalı maya alınan tüm hastalara hemodinamik monitörizasyon yapıldı. Hastaların; adı -soyadı, ya ı, vücut kitle indeksi, ($\text{BMI}=\text{kg m}^{-2}$), Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II Skorları kaydedildi.

Hastaların tümünde EKG ve CVP dalgası monitörizasyonu yapıldı. Hastalara sa internal juguler ven kullanılarak PAC yerle tirildikten sonra kateter pozisyonun kontrolü için akci er grafisi çekildi. Ölçümler esnasında hastalar mekanik ventilatörden ayrıldı.

Sıvı tedavisine başlamadan önce hastaların supin pozisyonunda tablo 2'deki de erleri ölçülüp kaydedildi.



ekil 5: Hasta supin pozisyonunda

Hastalar 4 dakika sonra 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonuna alındı.



ekil 6: Hasta 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonunda

Bir dakika sonra tablo 2'deki de erlerin ölçümü yapıldı .

Hastalar ilk pozisyonlarına alınıp yaklaşık 10 dakikada 500 ml % 0,9 NaCl infüzyonu yapıldı.



ekil 7: Supin pozisyonunda 500ml sıvı infüzyonu

Sıvı infüzyonu tamamlandıktan sonra üçüncü ölçümler yapıldı.

Son olarak hastalar 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonuna alınıp tablo 2'deki de erlerin ölçümü yapıldı.



ekil 8: Hasta sıvı infüzyonu tamamlandıktan sonra 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonunda.

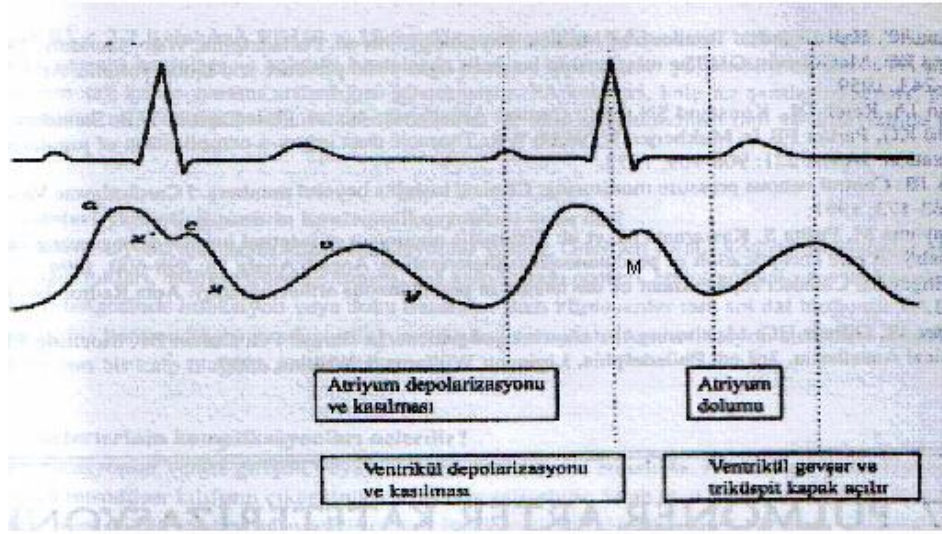
Her pozisyonunda OAB de eri > 65 mmHg olmayan hastalar çalışmaya bırakıldı.

Tablo 2: Ölçüm parametreleri

	Normal De erler	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	4.Ölçüm
		Tarih:	Tarih:	Tarih:	Tarih:
		Saat:	Saat:	Saat:	Saat:
KH (Kalp Hızı)	60–90 /dk				
Art S (Sistolik Arteriyel Basınç)	100–140 mmHg				
OAB (Ortalama Arteriyel Basınç)	70–100 mmHg				
Art D (Diyastolik Arteriyel Basınç)	60–80 mmHg				
PAM (Ortalama Pulmoner Arter Basıncı)	10–20 mmHg				
PCWP (Pulmoner Kapiller Wedge Basıncı)	4–12 mmHg				
CVP (Santral Venöz Basınç)	2-6 mmHg				
CO (Kardiyak Output)	4-8 lt dk ⁻¹				
CI (Kardiyak indeks)	2.4-4.0 lt dk ⁻¹ m ⁻²				
SV (Strok Volüm)	60–120 ml				
SVI (Strok Volüm ndeksi)	30–60 ml atım m ⁻²				
SVR (Sistemik Vasküler Rezistans)	900–1400 ds cm ⁻⁵				
SVRI (Sistemik Vasküler Rezistans ndeksi)	1700–2600 d.s cm ⁻⁵ m ⁻²				
PVR (Pulmoner Vasküler Rezistans)	150–250 d.s cm ⁻⁵				
PVRI (Pulmoner Vasküler Rezistans ndeksi)	70–180 d.s cm ⁻⁵ m ⁻²				
LVSW (Sol Ventriküler Strok Work)	60–80 g.m				
LVSWI (Sol Ventriküler Strok Work ndeksi)	40-75 g.m m ⁻²				
RVSW (Sa Ventriküler Strok Work)	10–15 g.m				
RVSWI (Sa Ventriküler Strok Work ndeksi)	4-8 g.m m ⁻²				
LHCPP (Sol Kalp Koroner Perfüzyon Basıncı)	60-180 mmHg				
“y“ dalgası	mmHg				

EKG ve CVP dalgaları e zamanlı olarak monitörize edilip, EKG 'deki QRS kompleksindeki R dalgasından dik olarak çizilen çizgi CVP dalgasına do ru indirildi inde CVP dalgasıyla kesi ti i nokta "M " noktası olarak adlandırıldı.

"M" noktası gerisinde kalan pozitif ve belirgin dalga "a" dalgası, di er tarafındaki ilk pozitif ve küçük olan "c" dalgası, ilk negatif olan dalga "x" dalgası, ikinci pozitif dalga "v" dalgası ve bu dalgayı takip eden negatif dalga "y" dalgası olarak kabul edildi (4).



ekil 9: "M" noktasının belirlenmesi

EKG ile e zamanlı monitörize edilen CVP dalgaları nın örne i Siemens marka R50-N modeli yazıcıdan Siemens yazıcı ka ı dı ile alındı. Alınan örneklerde be büyük kare 15 mmHg olarak hasta monitöründen ayarlandı. "y" dal gası ölçümü buna göre yapıldı. İlk ve son ölçülen santral venöz basınç "y" dalgası de erleri arasındaki farklılık kaydedildi.

2.2.1. Sıvı Dengesinin Belirlenmesi:

Sıvı dengesinin belirlenmesi için aşağıdaki degerler kullanıldı.

- OAB,
- KH,
- CVP,
- CO,
- CI,
- PAP,
- PCWP,
- SVR ve SVRI,
- PVR ve PVRI,
- SV ve SVI,
- LVSW ve LVSWI,
- RVSW ve RVSWI ve
- LHCPP.

Çalı maya alınan hastalar iki gruba ayrıldı.

Grup I (Sıvı Açığı Olan Grup, n=20): Yapılan ölçümlerle CVP<2 mmHg, PCWP<8 mmHg, PAM< 15 mmHg, KH < 90 / dk ve 85 mmHg <OAB > 65 mmHg olan hastalar sıvı açığı olan gruba dahil edildi.

Grup II (Kontrol Grubu, n=20): Yapılan ölçümlerle CVP>2 mmHg, PCWP>8 mmHg, PAM>15 mmHg, KH= 50 -90/dk ve OAB>85 mmHg olan hastalar bu gruba dahil edildi.

2.3. statistiksel Analiz:

Veriler SPSS 15.0 paket program kullanılarak analiz edildi. Değerler ortalama \pm standart sapma (ort \pm SD) olarak alındı. Grupların dağılımı varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildikten sonra gruplar arası karşılaştırımda paired -t testi ve independent -t testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak değerlendirildi.

3. BULGULAR

Grupların cinsiyet, ya , BMI ve APACHE II skoru yönünden karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3: Grupların cinsiyet, ya , BMI, APACHE II skoru verileri (ort \pm SD)

	GRUP I (n= 20)	GRUP II (n= 20)
C NS YET (K/E)	9/11	8/12
YA (yıl)	52,80 \pm 20,60	58,50 \pm 20,24
BMI (kg m ⁻²)	1,79 \pm 0,18	1,86 \pm 0,13
APACHE II Skoru	19,95 \pm 2,74	20,55 \pm 2,68

K/E: Kadın/Erkek

Tablo 4: Grup I ve Grup II'de KH, Art S, Art D, OAB, PAM, PCWP, CVP, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LSVWI, RVSW, RVSWI, LHCPP ve y dalgası verileri (ort ± SD)

ÖLÇÜM PARAMETRELER	Ölçüm	Grup I	Grup II
KH	1	79,55±13,31	88,26±17,81
	2	78,75±12,89	86,09±17,71
	3	79,60±12,88	85,65±15,83
	4	78,20±12,75	83,90±16,28
Art S	1	125,80±22,63	121,00±18,41
	2	118,40±23,14	114,95±16,59
	3	128,95±21,77	129,80±18,61
	4	125,65±21,27	126,85±20,44
OAB	1	84,10±10,20	85,21±14,37
	2	81,85±14,35	80,28±14,05
	3	90,50±15,24	91,65±14,09
	4	86,55±12,46	88,10±16,38
Art D	1	67,10±10,90	71,89±18,44
	2	61,40±9,43	64,57±12,86
	3	68,30±14,18	71,95±13,09
	4	65,90±15,14	67,50±14,21
PAM	1	13,95±3,10	19,31±19,31
	2	11,10±2,71	17,09±6,17
	3	16,95±2,62	21,15±5,46
	4	14,00±3,47	18,35±4,72
PCWP	1	7,20±2,44	11,31±3,49
	2	5,25±1,99	9,33±4,22
	3	9,90±2,59	12,40±3,31
	4	7,70±2,67	10,75±3,76
CVP	1	1,75±2,17	8,42±2,69
	2	-,20±2,23	6,00±2,40
	3	4,45±2,83	9,20±2,56
	4	1,50±2,25	6,90±2,97
CO	1	5,22±1,41	5,98±1,54
	2	4,99±1,50	5,40±1,89
	3	5,26±1,28	5,96±1,56
	4	5,13±1,31	5,90±1,63
CI	1	2,92±0,74	3,18±0,82
	2	2,75±0,79	2,91±1,01
	3	2,93±0,69	3,20±1,20
	4	2,85±0,70	3,16±0,86

SV	1	67,38±21,47	70,61±22,87
	2	64,53±20,71	66,77±28,66
	3	67,43±19,58	73,65±26,66
	4	67,20±21,07	73,96±27,30
SVI	1	37,94±13,32	37,56±12,13
	2	36,32±12,80	35,68±14,99
	3	37,931±2,13	39,33±13,97
	4	37,90±12,75	39,41±14,29
SVR	1	1391,00±476	1166,89±603,18
	2	1486,76±724,25	1337,71±796,68
	3	1409,75±518,11	1219,40±515,72
	4	1457,40±595,62	1243,45±576,54
SVRI	1	2447,95±756,46	2185,73±1032,63
	2	2641,35±1237,67	2412,52±1283,88
	3	2498,50±849,01	2234,80±837,55
	4	2567,85±973,26	2296,90±966,21
PVR	1	104,50±32,33	113,94±42,03
	2	110,59±59,83	134,66±87,08
	3	110,55±26,44	120,05±55,79
	4	103,92±26,29	111,20±61,98
PVRI	1	187,80±60,92	212,94±73,80
	2	198,26±107,95	242,95±139,53
	3	197,00±43,08	221,90±98,93
	4	184,54±46,66	205,90±105,41
LVSW	1	70,62±22,30	70,05±21,08
	2	67,55±22,37	63,07±26,96
	3	72,69±21,83	78,72±29,87
	4	70,35±19,69	77,93±31,57
LVSWI	1	39,70±13,35	37,40±11,29
	2	37,94±13,05	33,79±14,40
	3	40,93±13,39	42,11±15,97
	4	39,64±12,20	41,60±17,01
RVSW	1	11,18±4,08	10,69±6,31
	2	9,75±3,24	10,51±7,60
	3	11,42±3,84	12,19±7,08
	4	11,61±3,97	11,64±6,44
RVSWI	1	6,30±2,27	5,71±3,36
	2	5,46±1,80	5,64±3,94
	3	6,40±2,32	6,52±3,72
	4	6,50±2,17	6,20±3,35

LHCPP	1	58,80±8,28	61,15±18,22
	2	57,05±12,08	55,90±11,95
	3	56,65±14,14	60,05±11,23
	4	58,20±15,18	57,05±13,24
y de eri	1	2,37±0,88	2,00±0,65
	2	3,20±1,16	2,53±0,77
	3	2,02±1,02	1,63±0,58
	4	2,64±1,17	2,01±0,90

Gruplarda pozisyon de i ikli i ile yapılan ölçümlerde KH, Art S, Art D, OAB, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI ve LHCPP de erlerinde istatistiksel olarak farklılık olmadığı gözlemlendi ($p>0.05$).

Grup I'de yapılan ölçümlerde PAM, PCWP CVP ve y dalgası ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4).

Grup II'de yapılan ölçümlerde ise CVP ve y dalgası ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 5: Grup I içinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerin de erlendirilmesi

ÖLÇÜM PARAMETRELER	ÖLÇÜM	ÖLÇÜM	P de eri
KH	1	2	0,977
		3	0,963
		4	0,852
	2	1	0,977
		3	1,000
		4	0,976
	3	1	0,963
		2	1,000
		4	0,988
	4	1	0,852
		2	0,976
		3	0,988
Art S	1	2	0,732
		3	0,454
		4	0,759
	2	1	0,732
		3	0,059
		4	0,178
	3	1	0,454
		2	0,059
		4	0,958
	4	1	0,759
		2	0,178
		3	0,958
OAB	1	2	0,718
		3	0,527
		4	0,928
	2	1	0,718
		3	0,074
		4	0,333
	3	1	0,527
		2	0,074
		4	0,872
	4	1	0,928
		2	0,333
		3	0,872

Art D	1	2	0,403	
		3	1,000	
		4	0,789	
	2	1	0,403	
		3	0,384	
		4	0,920	
	3	1	1,000	
		2	0,384	
		4	0,776	
	4	1	0,789	
		2	0,920	
		3	0,776	
PAM	1	2	0,601	
		3	0,741	
		4	0,950	
	2	1	0,601	
		3	0,106	
		4	0,892	
	3	1	0,741	
		2	0,106	
		4	0,401	
	4	1	0,950	
		2	0,892	
		3	0,401	
	PCWP	1	2	0,341
			3	0,801
			4	0,965
2		1	0,341	
		3	0,049	
		4	0,618	
3		1	0,801	
		2	0,049	
		4	0,503	
4		1	0,965	
		2	0,618	
		3	0,503	
CVP		1	2	0,027
			3	0,798
			4	0,290
	2	1	0,027	
		3	0,001	
		4	0,702	
	3	1	0,798	
		2	0,001	
		4	0,039	
	4	1	0,290	
		2	0,702	
		3	0,039	

CO	1	2	0,692
		3	1,000
		4	0,999
	2	1	0,692
		3	0,711
		4	0,778
	3	1	1,000
		2	0,711
		4	0,999
	4	1	0,999
		2	0,778
		3	0,999
CI	1	2	0,780
		3	1,000
		4	1,000
	2	1	0,780
		3	0,730
		4	0,820
	3	1	1,000
		2	0,730
		4	0,999
	4	1	1,000
		2	0,820
		3	0,999
SV	1	2	0,968
		3	0,984
		4	0,979
	2	1	0,968
		3	0,840
		4	0,822
	3	1	0,984
		2	0,840
		4	1,000
	4	1	0,979
		2	0,822
		3	1,000
SVI	1	2	0,974
		3	0,979
		4	0,976
	2	1	0,974
		3	0,836
		4	0,827
	3	1	0,979
		2	0,836
		4	1,000
	4	1	0,976
		2	0,827
		3	1,000

	1	2	0,830
		3	0,994
		4	0,982
	2	1	0,830
		3	0,933
		4	0,964
SVR	3	1	0,994
		2	0,933
		4	0,999
	4	1	0,982
		2	0,964
		3	0,999
SVRI	1	2	0,903
		3	0,999
		4	0,987
	2	1	0,903
		3	0,948
		4	0,985
	3	1	0,999
		2	0,948
		4	0,998
	4	1	0,987
		2	0,985
		3	0,998
PVR	1	2	0,741
		3	0,991
		4	0,999
	2	1	0,741
		3	0,886
		4	0,650
	3	1	0,991
		2	0,886
		4	0,972
	4	1	0,999
		2	0,650
		3	0,972
PVRI	1	2	0,816
		3	0,994
		4	0,997
	2	1	0,816
		3	0,924
		4	0,691
	3	1	0,994
		2	0,924
		4	0,966
	4	1	0,997
		2	0,691
		3	0,966

LVSW	1	2	0,856
		3	0,764
		4	0,812
	2	1	0,856
		3	0,279
		4	0,324
	3	1	0,764
		2	0,279
		4	1,000
	4	1	0,812
		2	0,324
		3	1,000
LVSWI	1	2	0,869
		3	0,757
		4	0,815
	2	1	0,869
		3	0,286
		4	0,341
	3	1	0,757
		2	0,286
		4	1,000
	4	1	0,815
		2	0,341
		3	1,000
RVSW	1	2	1,000
		3	0,906
		4	0,973
	2	1	1,000
		3	0,866
		4	0,953
	3	1	0,906
		2	0,866
		4	0,994
	4	1	0,973
		2	0,953
		3	0,994
RVSWI	1	2	1,000
		3	0,897
		4	0,974
	2	1	1,000
		3	0,863
		4	0,959
	3	1	0,897
		2	0,863
		4	0,992
	4	1	0,974
		2	0,959
		3	0,992

LHCPP	1	2	0,630
		3	0,994
		4	0,791
	2	1	0,630
		3	0,773
		4	0,993
	3	1	0,994
		2	0,773
		4	0,902
	4	1	0,791
		2	0,993
		3	0,902
y de eri	1	2	0,112
		3	0,406
		4	1,000
	2	1	0,112
		3	0,001
		4	0,115
	3	1	0,406
		2	0,001
		4	0,371
	4	1	1,000
		2	0,115
		3	0,371

Grup I’de yapılan ölçümlerin grup içinde de erlendirilmesi ile PAM de erinde ikinci ölçüm, hasta 30 derece ters Trendelenburg pozisyonuna alınıp 1 dakika sonra yapılan ölçüm ile üçüncü ölçüm, hastanın tekrar supin pozisyonuna alınıp 500 ml %0,9 NaCl verildikten sonra yapılan ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oldu u görüldü ($p<0.05$) (Tablo 5).

PCWP de eri ise; birinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında, ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm, üçüncü ölçüm ile birinci ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$) (Tablo 5).

CVP de erinin birinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında, ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında, üçüncü ölçüm ile birinci ve ikinci ölçüm arasında ve dördüncü ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklı oldu u bulundu ($p<0.05$) (Tablo5).

“y” dalgası de eri; ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında ve üçüncü ile ikinci ölçüm arasındaki de erlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oldu u görüldü ($p<0.05$) (Tablo 5).

Birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerde KH, Art S, Art D, OAB, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI ve LHCPP de erleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 6: Grup II içinde birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerin de erlendirilmesi

ÖLÇÜM PARAMETRELER	ÖLÇÜM	ÖLÇÜM	P de eri
KH	1	2	0,977
		3	0,963
		4	0,852
	2	1	0,977
		3	1,000
		4	0,976
	3	1	0,963
		2	1,000
		4	0,988
	4	1	0,852
		2	0,976
		3	0,988
Art S	1	2	0,732
		3	0,454
		4	0,759
	2	1	0,732
		3	0,059
		4	0,178
	3	1	0,454
		2	0,059
		4	0,958
	4	1	0,759
		2	0,178
		3	0,958
OAB	1	2	0,718
		3	0,527
		4	0,928
	2	1	0,718
		3	0,074
		4	0,333
	3	1	0,527
		2	0,074
		4	0,872
	4	1	0,928
		2	0,333
		3	0,872

Art D	1	2	0,403
		3	1,000
		4	0,789
	2	1	0,403
		3	0,384
		4	0,920
	3	1	1,000
		2	0,384
		4	0,776
	4	1	0,789
		2	0,920
		3	0,776
PAM	1	2	0,601
		3	0,741
		4	0,950
	2	1	0,601
		3	0,106
		4	0,892
	3	1	0,741
		2	0,106
		4	0,401
	4	1	0,950
		2	0,892
		3	0,401
PWP	1	2	0,341
		3	0,801
		4	0,965
	2	1	0,341
		3	0,049
		4	0,618
	3	1	0,801
		2	0,049
		4	0,503
	4	1	0,965
		2	0,618
		3	0,503
CVP	1	2	0,027
		3	0,798
		4	0,290
	2	1	0,027
		3	0,001
		4	0,702
	3	1	0,798
		2	0,001
		4	0,039
	4	1	0,290
		2	0,702
		3	0,039

CO	1	2	0,692
		3	1,000
		4	0,999
	2	1	0,692
		3	0,711
		4	0,778
	3	1	1,000
		2	0,711
		4	0,999
	4	1	0,999
		2	0,778
		3	0,999
CI	1	2	0,780
		3	1,000
		4	1,000
	2	1	0,780
		3	0,730
		4	0,820
	3	1	1,000
		2	0,730
		4	0,999
	4	1	1,000
		2	0,820
		3	0,999
SV	1	2	0,968
		3	0,984
		4	0,979
	2	1	0,968
		3	0,840
		4	0,822
	3	1	0,984
		2	0,840
		4	1,000
	4	1	0,979
		2	0,822
		3	1,000
VI	1	2	0,974
		3	0,979
		4	0,976
	2	1	0,974
		3	0,836
		4	0,827
	3	1	0,979
		2	0,836
		4	1,000
	4	1	0,976
		2	0,827
		3	1,000

SVR	1	2	0,830
		3	0,994
		4	0,982
	2	1	0,830
		3	0,933
		4	0,964
	3	1	0,994
		2	0,933
		4	0,999
	4	1	0,982
		2	0,964
		3	0,999
SVRI	1	2	0,903
		3	0,999
		4	0,987
	2	1	0,903
		3	0,948
		4	0,985
	3	1	0,999
		2	0,948
		4	0,998
	4	1	0,987
		2	0,985
		3	0,998
PVR	1	2	0,741
		3	0,991
		4	0,999
	2	1	0,741
		3	0,886
		4	0,650
	3	1	0,991
		2	0,886
		4	0,972
	4	1	0,999
		2	0,650
		3	0,972
PVRI	1	2	0,816
		3	0,994
		4	0,997
	2	1	0,816
		3	0,924
		4	0,691
	3	1	0,994
		2	0,924
		4	0,966
	4	1	0,997
		2	0,691
		3	0,966

LVSW	1	2	0,856
		3	0,764
		4	0,812
	2	1	0,856
		3	0,279
		4	0,324
	3	1	0,764
		2	0,279
		4	1,000
	4	1	0,812
		2	0,324
		3	1,000
LVSWI	1	2	0,869
		3	0,757
		4	0,815
	2	1	0,869
		3	0,286
		4	0,341
	3	1	0,757
		2	0,286
		4	1,000
	4	1	0,815
		2	0,341
		3	1,000
RVSW	1	2	1,000
		3	0,906
		4	0,973
	2	1	1,000
		3	0,866
		4	0,953
	3	1	0,906
		2	0,866
		4	0,994
	4	1	0,973
		2	0,953
		3	0,994
RVSWI	1	2	1,000
		3	0,897
		4	0,974
	2	1	1,000
		3	0,863
		4	0,959
	3	1	0,897
		2	0,863
		4	0,992
	4	1	0,974
		2	0,959
		3	0,992

LHCPP	1	2	0,630
		3	0,994
		4	0,791
	2	1	0,630
		3	0,773
		4	0,993
	3	1	0,994
		2	0,773
		4	0,902
	4	1	0,791
		2	0,993
		3	0,902
y de eri	1	2	0,112
		3	0,406
		4	1,000
	2	1	0,112
		3	0,001
		4	0,115
	3	1	0,406
		2	0,001
		4	0,371
	4	1	1,000
		2	0,115
		3	0,371

Grup II'de yapılan ölçümlerin grup içinde de erlendirilmesi ile CVP de erinde ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında ve üçüncü ölçüm ile ikinci ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oldu u bulundu ($p<0.05$) (Tablo 6).

“y” dalgası de eri; ikinci ölçüm ile üçüncü ölçüm arasında ve üçüncü ölçüm ile ikinci ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oldu u bulundu ($p<0.05$) (Tablo 6).

Grup II'de yapılan birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü ölçümlerde KH, sistolik arteriyel basınç, diyastolik arteriyel basınç, OAB, PAM, PCWP, CO, CI, SV, SVI, SVR, SVRI, PVR, PVRI, LVSW, LVSWI, RVSW, RVSWI ve LHCPP de erleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 6).

Yaptığımız çalışmada hastaların 5 tanesinde Swan Ganz kateteri yerle tirme a masında ritm bozuklu u geli ti. Kateter geri çekilip bir süre beklendikten sonra kateter tekrar yerle tirildi. Üç hastada intraducer kateter yerle tirme a masında karotis arter ponksiyonu yapıldı. Bunların dı nda ba ka bir komplikasyon geli medi.

4.TARTI MA

Yo un bakım hastalarını takipte, hastaların intravasküler hacim durumunu de erlendirmek önemli bir yer tutar. Dolum basınçları (CVP, PCWP), kalbin ön yükünü de erlendirmede günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. Sıvı kaybının klinik olarak tanımlamak zordur. CVP ölçümü YBÜ’de takip edilen hastalarda hacim kaybının tanınması ve sıvı uygulanmasına rehberlik etmede kullanılan yöntemlerden biridir (69).

YBÜ’lerde hemodinamik monitörizasyonda CO, CVP ve PCWP’nin ölçüldü ü ve ölçümlerin birlikte de erlendirilmesiyle sıvı tedavisinde yol gösterici oldu undan, 1970 yılından itibaren pulmoner arter kateterizasyonu kullanılmaktadır (70).

Yaptığımız çalışmada grup I ile grup II karşılaştırıldı ında, pozisyon de i ikli i ile grup I’de “y” dalgasının derinleşti i, PAM, PCWP ve CVP de erlerinde dü ü oldu u sonucuna varıldı. Grup I’deki hastaların grup içi de erlendirilmesinde ise, hastalar ikinci pozisyondan üçüncü pozisyona alındıktan sonra yapılan ölçümlerde PAM de erinde artış saptandı. Pozisyon de i ikli i yapılmadan 500 ml %0,9 NaCl verilen hastalarda CVP’de artış oldu u belirlendi. PCWP de erinin 500 ml %0,9 NaCl verilmeden önce ve verildikten sonra yapılan ölçümlerde azald ı bulundu. Sıvı verilmeden yapılan pozisyon de i ikli inin her iki grupta “y” ini inin derinleşti ini saptadık.

Elliott ve arkadaşlarının (71) yaptığı prospektif çalışmada subklaviyan ven kullanılarak 112 kateterizasyonu uygulanmıştır. Pnömotoraks, hemoraji, tromboz, aritmi, enfeksiyon, pulmoner infarktüs gibi komplikasyonların görülme sıklığı ara tırılmıştır. Lokal ve sistemik enfeksiyon en sık görülen komplikasyondur. Kateterden kan transfüzyonu ve termodilüsyon yöntemi ile CO ölçümü enfeksiyona zemin oluşturmaktadır. Bu çalışmadaki 2 hastada parenteral antibiyotik tedavisine sebep olan stafilokok bakteriyemisi gelişmiştir. Aritmi, kateterizasyonların %78’inde olmuştur. Yüzonikilerle kateterizasyondan sadece 2 tanesinde kateterin pulmoner arteri tıkanması nedeniyle pulmoner infarktüs olmuştur.

Myers ve arkadaşları (72) yaptıkları prospektif çalışmada PAC enfeksiyonlarını incelemiştir. Yüzonüç hastaya PAC yerleştirilmiştir. PAC yerleştirilirken steril teknik kullanılmıştır (maske, eldiven, ve steril örtü), periferik

venden kan kültürü örnekleri alınımı ve PAC infeksiyon oranı % 5,8 olarak bulunmu tur. Bu çalı mada kateter yerle tirilen hastalarda mortalite oranı % 27,4 olarak bulunmu iken, kateter kültürü pozitif olan hastalarda mortalite oranı daha yüksek bulunmu tur (% 66,6).

Açık kalp ameliyatı geçiren 31 ya ındaki erkek hastada hemodinamik takip için PAC yerle tirilmi tir. Kateterin PCWP pozisyonuna yerle tirilmemesi üzerine radyografik kontrol yapılmı tır. Bu kontrolde kateterin sa atriyumda dü ümlendi i görülmü tür. Kan akımı ile yönlene n Swan Ganz kateterin intrakardiyak olarak dü ümlenmesi nadir gözükme kle birlikte önemli bir komplikasyondur (73).

kibinbir-ikibinaltı yılları arasında kardiyak cerrahi geçiren 2310 hastaya PAC yerle tirilmi tir. ki hastada kateter dü ümlenmesi tespit edilirken, 3 hastada kateter sa atriyumda kalmı tır. Di er komplikasyonlar ise; kardiyak veya vena cava perforasyonu, kalp kapaklarında hasar olu turması, pulmoner arter perforasyonu ve psödoanevrizması, pulmoner infarktüs, trikuspit ve pulmoner kapak hasar ı, endokardit ve pulmoner emboli olarak belirtilmi tir. En sık görülen komp likasyon ise aritmidir (%50) (74)

PAC'ın pediyatrik ya grubunda kullanımı sınırlıdır. Bu ya grubunda karot is arter ponksiyon oranı %1,5-2'dir. Ayrıca karotis arter ve internal juguler ven arasında fistül olu an iki vaka bildirilmi tir (75).

Yaptı ımız çalı mada 5 hastada Swan Ganz kateteri yerle tirme a amasında ritm bozuklu u geli ti. Kateter geri çekip bir süre beklendikten sonra kateteri tekrar yerle tirdik. Steril teknik kulla narak yerle tirdi imiz PAC'ı ölçümler bittikten sonra geri çektik. Bu sebeple katetere ba lı enfeksiyon görülmeydi. Çalı maya aldı ımız 3 hastada intraducer kateter yerle tirme a amasında karotis arter ponksiyonu yapıldı.

PAC komplikasyonlarının fazla ve ciddi olması nedeniyle kullanımı azalmı tır. PAC ve CO ölçümüne ek olarak Batı Avrupa ülkelerinde PiCCO ve Amerika Birle ik Devletlerinde yaygın bir ekilde hemodinamik monitörizasyonda TEE yöntemi kullanılmaktadır (3).

Hızlı pozisyon de i ikliklerine kard iyovasküler sistemin cevabı; yerçekiminin dola ım sistemine olan etkisi ile de i mektedir. Pozisyon de i ikli i ile karotis arterinde bulunan arteriyel basınç reseptörlerinin pozisyonuda kalp seviyesine göre de i mekte ve sonuç olarak arteriyel basınçta re fleks de i iklikler olu maktadır.

Supin pozisyonundan dik pozisyona geçişte arteriyel basınç yaklaşık olarak 20 mmHg düşmektedir. Bu düşüş beyin perfüzyonunu da azaltmaktadır. Aynı zamanda pozisyon değişikliği ile kalbin dolumu da etkilenmektedir. Dik pozisyonda vücudun alt yarısına yaklaşık 700 ml volüm artışı olur. Bu sebeple santral dolum basıncı azalarak SV ve buna bağlı CO'da azalma olur. Arteriyel barorefleks cevabı ile KH'de artışı olur. Arteriyel basınçtaki düşüşü önlemek için supin pozisyonundan dik pozisyona geçince önemli derecede periferik vazokonstriksiyon oluşmaktadır (68).

Günümüzde pozisyon değişikliklerine kardiyovasküler sistemin cevabı hala çok iyi bilinmemektedir. Bunun en önemli sebebi ise SV'nin kalbin her atımındaki değişikliği izleyecek noninvazif bir yöntemin olmamasıdır (68).

Bu sebeple biz de çalışmamızda sıvı tedavisinde pozisyon değişikliğinin kardiyovasküler sistemin cevabını geleneksel yöntemlere göre daha az invazif bir yöntem olan santral venöz basınç "y" dalgası değişikliği ile saptamayı amaçladık.

Yaşları 22 ve 24 arasında olan 7 hasta ile yapılan bir çalışmada hastalar 2 saniye içinde supin pozisyondan 30 derece baş yukarı pozisyonuna alınmış ve bu pozisyonunda 2 dakika bekletilmişlerdir. Daha sonra hasta tekrar supin pozisyona alınmıştır. Kardiyovasküler değişiklikler baş yukarı pozisyonuna alındıktan 2 dakika sonra, supin pozisyonuna alınıp 3 dakika sonra kaydedilmiştir. Bu çalışmada kardiyovasküler değişiklikler; başın yukarı kaldırılmasından yaklaşık 30 saniye sonra, tekrar supin pozisyona alındıktan 10 saniye sonra incelenmiştir. KH'deki değişiklik her iki pozisyonda da aynı hızda olmuştur. SV'deki değişiklik ise 30 saniye sonra olmuştur ve supin pozisyonunda ölçülen değerden yaklaşık %25 oranında azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Tekrar supin pozisyona alındığında 10 saniye sonra SV ilk ölçülen değerine yükselmiştir. Baş yukarı pozisyonunda total periferik direnç yaklaşık 30 saniye sonra sabit bir değere dönüşmüştür (67).

Çalışmamızda hastalar supin pozisyonundan ters Trendelenburg pozisyonuna alınıp 1 dakika sonra yapılan ölçümlerde grup I'deki hastalarda grup içi değerlendirilmelerde KH, SV ve OAB'de istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı sonucuna vardık.

Mallat ve ark (76) 110 hastada yaptığı çalışmada 30 dakika supin pozisyonunda dinlendirilip 60 derece baş yukarı pozisyonuna alınıp 45 dakika

bekletildikten sonra kalp hızı ve kan basıncı sürekli monitörize edilmiştir. Kan basıncında % 60'dan fazla düşme veya bradikardi olsun veya olmasın kan basıncının 80 mmHg'nin altında olması ve senkop belirtilerinin olması ile tilt testi pozitif kabul edilmiştir. Tilt testi pozitif olan hastalarda KH ilk 6 dakika içinde artmış gözlenmiştir.

Bizim çalışmamızda KH grup I'de hastanın 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonuna alındıktan 1 dakika sonra yapılan ölçümde 1 atım, grup II'de ise 2 atım azalmıştır.

Sing ve arkadaşlarının (77) yaptığı çalışmada PAC yerleştirilmiş ve PCWP de erisi < 6 mmHg olan ve hipovolemik olarak kabul edilen 8 postoperatif yetmiş hastanın hemodinamik ve oksijen transport değerleri supin pozisyonunda ölçüldükten sonra hastalar Trendelenburg pozisyonuna alınmıştır. Pozisyon değişikliği ile OAB ve PCWP artarken SVR azalmıştır. CI, oksijen sunumu ve oksijen tüketimi değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Çalışmamızda ters Trendelenburg pozisyonuna alınan, hipovolemisi olan hastalardaki sonuçlar ise CVP, PAM ve PCWP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede düşme, OAB ve CI değerleri azalmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir.

Lieshout ve arkadaşlarının (78) 9 saatlik gönüllüde yaptığı çalışmada supin pozisyonundan 20⁰ başa baş pozisyonuna alındığında SV ve CVP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamış fakat PAM ve PCWP istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır. Yetmiş derece baş yukarı pozisyonuna alındığında ise SV ile birlikte CVP, PAM ve PCWP istatistiksel olarak anlamlı derecede düşmüştür. Bizim çalışmamızda sıvı açığı olmayan grup II'deki hastalar supin pozisyonundan 30 derece ters Trendelenburg pozisyonuna alındığında CVP değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşme gözlemlendi.

O'Leary ve arkadaşları (79) yaş, kilo ve boyları açısından istatistiksel olarak farklılık olmayan 8 saatlik gönüllülerde yaptıkları çalışmada baş yukarı pozisyonunda barorefleksin kardiyovagal ve sempatik kolunu incelemiştir. Supin ve 60⁰ baş yukarı pozisyonunda doppler ultrasound ile R-R intervalini her atımda takip edilmiştir. Kardiyovagal barorefleks sensitivitesi sistolik kan basıncı ve R-R intervali ile ölçülürken, sempatik barorefleks sensitivitesi diyastolik kan basıncındaki düşme ile ölçülmüştür. Baş yukarı pozisyonunda ortalama R-R intervali ve

CO dü erken, diyastolik arteriyel basınç ve TPR istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artmıştır. Kardiyovagal barorefleks sensitivitesi 60° ba yukarı pozisyonunda azalmıştır. Sempatik barorefleks sensitivitesi supin pozisyonundan 60° ba yukarı pozisyona alınınca istatistiksel olarak anlamlı artışı sonucuna varmışlardır.

Çalışmamızda her iki grupta da CO'da istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim gözlemlendi. Diyastolik basınçta ise bu çalışmanın aksine istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim olduğu sonucuna varıldı.

Dokuz aylık gönüllüde yapılan bir çalışmada hastalar supin pozisyonundan, sırasıyla 20, 40, 60, 70 ve 80 derece ba yukarı pozisyonuna alınmış ve her pozisyonda 5 dakika bekletildikten sonra R-R intervali, sistolik arteriyel basınç, diyastolik arteriyel basınç, ortalama arteriyel basınç, end-tidal CO₂ ve solunum sayısı de ikili olarak incelenmiştir. Sonuç olarak solunum sayısının her pozisyonda benzer olduğu, progressif başın yukarı kaldırılmasıyla R-R intervalinin azaldığı, sistolik ve diyastolik basıncın arttığı, end-tidal CO₂ de erinin ise azaldığı görülmüştür (68). Çalışmamızda ise her iki grupta da pozisyon değişikliği ile sistolik diyastolik ve ortalama arteriyel basınçta istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişim olduğu sonucuna vardık.

Hirayanagi ve arkadaşlarının (80) 16 aylık erkek gönüllüde yaptığı çalışmada noninvazif olarak transkraniyal doppler ultrasonografi ile mediyan serebral arterde diyastolik, sistolik, ortalama arteriyel basınç ölçülmüştür, ayrıca KH, ortalama arteriyel basınç, sol ventrikül ejeksiyon zamanı, SV, CO ve TPR öncelikle supin pozisyonunda daha sonra 60° ba yukarı pozisyonda 1., 2., 6., 10. ve 14. günlerde ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda serebrovasküler ölçümler karşılaştırıldığında ba yukarı pozisyonun 2., 6., 10. ve 14 günlerindeki ölçümler supin pozisyondaki ölçümlerden istatistiksel olarak anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür. Kardiyovasküler parametrelerden KH, ve OAB değişimi, sol ventrikül ejeksiyon zamanı ise ba yukarı pozisyonun 10. ve 14. günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermiştir, CO ve SV 14. günde değişmiştir, TPR ise 14. günde anlamlı olarak artışı sonucuna varmışlardır (80).

Petersen ve arkadaşlarının (81) yaşları 19–88 arasında olan daha önce senkop öyküsü olmayan 127 aylık gönüllüde yaptıkları çalışmada gönüllüleri 45 dakika 60° ba yukarı pozisyonda bekletmişlerdir. Devamlı noninvazif KH ve kan basıncı

ölçümü supin pozisyonda 12 dakika dinlendikten sonra, 45 dakika 60⁰ ba yukarı pozisyondayken sürekli ve tekrar supin pozisyonuna alındıktan 2 dakika sonra kaydedilmi tir. Sonuç olarak pozisyon de i ikli nin ilk dakikaları içerisinde sistolik ve diyastolik basınç her ya grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir ekilde arttı tır. Sistolik kan basıncı de eri <35 ya grubunda >70 ya grubuna göre anlamlı olarak daha dü ükmü . Diyastolik kan basıncı de erinde ise ya grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermemi tir. KH'da pozisyon de i ikli i ile hızlı bir ekilde anlamlı derecede yükselme tir ve <35 ya grubunda anlamlı olarak daha fazla oldu u sonucu gösterilmi tir.

Boulain ve arkadaşları (82) akut dolaım yetmezli i nedeniyle YBÜ' de mekanik ventilasyon deste i alan 39 hastada pozisyon de i ikli i ile hemodinamik parametreleri incelemi lerdir. Çalı maya alınan tüm hastalara PAC ve radyal arter katateri yerle tirilmi tir. Hastalar supin pozisyondayken PCWP, CVP ve CO de erleri kaydedilmi tir. Hastalar supin pozisyondayken 1 dakika aralıklarla dört kez KH, OAB, sistolik arteriyel ve diyastolik arteriyel basınç ölçülmü tür, ikinci a amada hastaların bacakları 45⁰ yukarı kaldırıldıktan sonra ölçümler yapılmı tır. Daha sonra hastaların bacakları indirilerek tekrar supin pozisyonuna alınarak ölçümler tekrarlanmı tır. 15 dakika sonra supin pozisyonda ölçümler tekrarlanmı tur. Be inci ölçümden önce ise hastalara 20 dakikada 300 ml jelatin solüsyonu yüklenip ölçümler supin pozisyonda tekrarlanmı tır. Yapılan çalı manın sonucunda kan basıncı de i ikliklerin bacakların kaldırılması ve sonrasında supin pozisyona alınmasıyla arttı ı gözlenmi tir. Yapılan çalı mada ilk 15 hastada pasif bacak kaldırma ile PCWP ve SV artarken, OAB ve KH de i memi tir. Bacaklar indirildikten sonra PCWP, CVP ve SV ölçülen ilk de erlere dü mü tür. Bacakların pasif kaldırılmasıyla hastaların büyük kısmında radyal arter nabız basıncı anlamlı derecede artı oldu u gözlenmi tir. Radyal arter nabız basıncı artı ı SV artı ı ile koreledir. SV'daki de i iklik pasif bacak kaldırma ve hızlı sıvı yüklenmesi ile korele oldu u sonucuna varılmı tır. Hızlı sıvı yüklenmesinden önce ve sonra yapılan ölçümlerde SV ve PCWP de i ikli inin anlamlı olmadığı sonucuna varılmı tır. Di er 24 hasta incelendi inde pasif bacak kaldırma ve hızlı sıvı yüklenmesiyle SV artı mın indükledi i radyal basınç ar tı istatistiksel olarak anlamlı bulunmu tur.

Monnet ve arkadaşlarının (1) yaptıkları çalışmada YBÜ'de takip ve tedavi edilen 74 hasta çalışmaya alınmıştır. Hastalar sıvı tedavisine cevap veren ve vermeyen olarak iki gruba ayrılmıştır. Aortik kan akımı ve nabız basıncı ölçümü yapılmıştır. Aortik kan akımı özefajiyal doppler ile ölçülmüştür. Birinci ölçümler hastalar 45⁰ yarı yatar pozisyonunda, ikinci ölçümler hasta supin pozisyonuna alınıp bacaklar 45⁰ yukarı kaldırıldıktan 1 dakika sonra, üçüncü ölçümler hastaları tekrar birinci pozisyonuna alındıktan sonra ölçülmüştür, son ölçümler ise hastalar yaklaşık 10 dakikada 500 ml salin infüzyonu yapılmıştır. Hastalara sıvı infüzyonundan sonra aortik kan akımı %15'lik artış gözlenirse sıvı yüklenmesine cevap veren, %15'den az bir artış gözlenirse cevap vermeyen olarak gruplandırılmıştır. Her iki gruba da pasif bacak kaldırma ile aortik kan akımı, volüm yüklenmesinden sonra 37 hastada aortik kan akımı istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. Sıvı yüklenmesine cevap veren grupta aortik kan akımındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir. Sıvı yüklenmesine cevap veren hastalarda, pasif bacak kaldırma ve volüm yüklenmesiyle nabız basıncında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Sıvı yüklenmesine cevap vermeyen hastalarda ise pasif bacak kaldırma ve sıvı yüklenmesiyle nabız basıncında bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir.

Çalışmamızda her iki gruba da 30⁰ ters Trendelenburg pozisyonuna alınması ve sıvı yüklenmesine rağmen sistolik, diyastolik ve ortalama arteriyel basınçta istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmedi.

Lafanechere ve arkadaşları (83) yaptıkları çalışmaya entübe mekanik ventilatör desteği alan sedatize akut dolaşım yetmezliği olan 22 yünün bakım hastasını dahil etmişlerdir. Aort kan akımı, sol ventrikül ejeksiyon zamanı, nabız basıncı farkları değerlendirilmiştir. Hastalar ilk olarak supin pozisyonda birer dakika aralıklarla iki ölçüm yapılmıştır. Daha sonra hastaların bacakları 45⁰ yukarı kaldırılarak birer dakika aralıklarla dört ölçüm yapılmıştır. Üçüncü ölçümler hastalar tekrar supin pozisyona alınarak birer dakika aralıklarla iki ölçüm yapılmıştır. Dördüncü ölçümler hastaya supin pozisyonda 250 ml %0,9 NaCl yüklendikten sonra yapılmıştır. İkinci ölçümler ise ikinci kez 250 ml %0,9 NaCl verildikten sonra yapılmıştır. On hastada 250 ml sıvı yüklenmesinden sonra aortik kan akımı %15'den fazla artmıştır ve bu hastalar volüm yüklenmesine cevap veren grup olarak adlandırılmıştır. On iki hasta ise cevap vermeyen olarak gruplandırılmıştır. KH ve

nabız basıncı ilk ölçümde her iki grupta benzer olup aortik kan akımı cevap veren grupta daha düşük olup pasif bacak kaldırma ile anlamlı olarak artmıştır. Hastalara 250 ve 500 ml sıvı yüklendikten sonra aortik kan akımı anlamlı olarak artıp, kalp hızında anlamlı düşüş gözlenmiştir. Sıvı yüklenmesine cevap vermeyen grupta ise kalp hızı, nabız basıncı ve aortik kan akımında değişiklik olmadığını göstermiştir. Sıvı yüklenmesine cevap veren grupta nabız basınç farkı cevap vermeyen gruba göre daha yüksektir, bu grupta pasif bacak kaldırma ve 500 ml sıvı yüklenmesiyle bu fark azalmıştır. Cevap vermeyen grupta ise sadece bacak kaldırma ile nabız basınç farkında anlamlı düşüş gözlenmiştir.

Sol ventrül ejeksiyon zamanının ilk değerleri her iki grupta aynı iken cevap veren grupta pasif bacak kaldırma, 250 ve 500 ml yüklenmesiyle anlamlı olarak artmıştır. Fakat cevap vermeyen grupta ise pozisyon değişikliği ve sıvı yüklenmesiyle herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışmamızda hastalar sıvı açığı olan ve olmayan olmak üzere iki gruba ayrıldı. Biz yukarıda bahsedilen çalışmadan farklı olarak hastalara 30° ters Trendelenburg pozisyonuna alınıp 10 dakikada hastalara 500 ml sıvı yükledik.

Çalışmamızın sonucunda arteriyel basınç değerinde her iki grupta pozisyon değişikliği ve sıvı tedavisiyle anlamlı farklılık olmadığını sonucuna vardık.

Hofer ve arkadaşları (84) yaptıkları çalışmada elektif kardiyak cerrahi geçiren 40 hastayı dahil etmiştir. PiCCO kateteri femoral artere yerleştirilmiştir. OAB, KH, CVP, SV ve nabız basınç değerimi ölçümü başta 30° yukarı pozisyonundan 30° başa baş pozisyona alınmasından 15 dakika önce ve sonra yapılmıştır. Pozisyon değişikliği ile sıvı iftisi sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda pozisyon değişikliği ile SV, CVP artarken, PiCCO ile ölçülen SV değeri ve nabız basıncı değeri azalmıştır.

Bizim çalışmamızda hastalar supin pozisyonundan 30° ters Trendelenburg pozisyonuna alınmıştır. Grup I grup II'de sıvı yüklenmesinden önce ve sonra pozisyon değişikliği ile SV ve KH'da anlamlı farklılık gözlenmedi. Her iki grupta pozisyon değişikliği ile CVP değerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş gözlemlendi.

Koroner arter bypass cerrahisi geçiren anestezi induksiyonundan sonra mekanik ventilatöre bağlanan 18 hasta çalışmaya alınmıştır. Strok alan TEE kullanılarak ölçümlü ve volüm yüklenmesi pasif bacak kaldırma ile sağlanmıştır.

Hemodinamik parametreler pasif bacak kaldırılmasından önce ve sonra kaydedilmiştir.

Pasif bacak kaldırma ile CO'da %15' den fazla artı olan hastalar sıvı yüklenmesine cevap veren olarak gruplandırılmıştır. CO pasif bacak kaldırılmasıyla volüm yüklenmesine cevap veren grupta istatistiksel olarak artarken sol ventrikül strok alan anlamlı olarak azalmıştır (85).

Hastalara 30° ters Trendelenburg pozisyonu vererek yaptığımız çalışmamızda grup I ve grup II'de CO'da anlamlı bir değişiklik olmadığını saptadık.

Ivan ve arkadaşları (86) YBÜ'de takip edilen kapalı kafa travması geçiren Glasgow Koma Skalası 8 ve daha düşük olan 38 hastayı çalışmaya dahil etmişlerdir. Başın 30° yukarıdaki pozisyonuyla 0° olduğu pozisyonda OAB, global serebral oksijenizasyon, intrakraniyal basınç ve serebral perfüzyon basınç değişikliklerini incelemiştir. Intrakraniyal basıncın 30° baş yukarı pozisyonda daha düşük olduğu, OAB, serebral perfüzyon basınç ve global serebral oksijenizasyonda anlamlı farklılık olmadığını sonucuna varmışlardır.

Magder (4) yaptığı çalışmada volüm yüklenmesine cevap veren hastalarda "y" ini > 4 mmHg ise CO'da artışı olmadığını sonucuna varmıştır. Histerektomi operasyonundan sonra major kanaması olan genç kadın hastanın CVP dalgaları incelenmiştir. "a" dalgası ve "x" ini daha belirgin olup, "v" dalgası ve "y" ini küçülmüştür. Aynı zamanda "x" ve "y" ini spontan inspiryumda derinlemektedir. Kardiyak cerrahi geçiren hastalarda sağ ventrikül fonksiyonunun azalmasına bağlı olarak "a" dalgası "v" dalgasından daha fazla küçülmektedir. Sağ ve sol atriyum basınçları tamponad veya restriktif durumda değerlendirilmektedir. Bu iki durumda "x" ve "y" ini incelenerek tanı konulabilir. "x" ve "y" ini kaybılması tamponad lehine bir bulgu iken, belirgin "y" ini tamponad olmadığını göstergesidir.

Yaptığımız çalışmada her iki gruptaki hastalarda ikinci ölçüm ile üçüncü ölçümde "y" dalgası değerleri arasında anlamlı bir düşüş olduğu sonucuna vardık.

Yapılan çalışmalarda pozisyonun hemodinamik parametreler üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Yaptığımız çalışmada; sıvı tedavisini yönlendirmede daha az invazif olabilecek bir değerlendirilen "y" ini inceledik.

Sonuç olarak YBÜ'de hemodinamik monitorizasyonda kullanılan PAC'ın komplikasyonları fazla olması ve bu komplikasyonların mortalite oranının yüksek

olması nedeniyle artık günümüzde yerini daha az invazif yöntemlere bırakmıştır. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle özefajiyal doppler ve PiCCO kullanmaya başlanmıştır. Fakat özellikle PiCCO ile yapılan hemodinamik monitörizasyon diğer yöntemlere göre oldukça pahalı bir yöntemdir.

Yaptığımız çalışma ile YBÜ’de takip edilen hastalarda santral venöz kateter ile ölçümü yapılan CVP dalgalarından “y” ini inin de erlendirilmesi ile daha az invazif olarak sıvı tedavisi yönlendirilebileceği sonucuna vardık. “y” ini inin de erlendirilmesi ve pozisyon değişikliklerinin hemodinamiğe olan etkisini araştıran ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

5. KAYNAKLAR

1. Monnet X, Rienzo M, Osman D, Anguel N, Richard C, Pinsky MR, et al. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med* 2006;34:1402-1407
2. Bendjelid K, Romand JA. Fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a review of indices used in intensive care. *Intensive Care Med* 2003; 29:352-360
3. Antonelli M, Levy M, Andrews PJ, Chastre J, Hudson L D, Constantine M, et al: Hemodynamic monitoring in shock and implications for management. *Intensive Care Med* 2007; 33:575-590
4. Magder S. Central venous pressure monitoring. *Curr Opin Crit Care* 2006; 12:1-9
5. Magder S. How to use central venous pressure measurements. *Curr Opin Crit Care* 2005; 11:264-270
6. Oliver M, Alain R, Nourredine R, Christian B, François L, Laurent B, et al . Pulmonary artery catheterization in critically ill patients: A prospective analysis of outcome changes associated with catheter - prompted changes in therapy. *Crit Care Med* 1994;22:573-579
7. Marinol LP. Hemorrhage and hipovolemia. Zinner R.S (editor). *ICU Book* 2.Edition. Pennsylvania. Williams and Wilkins.1998;207-227.
8. Vincent JL, Weil MH. Fluid challenge revisited. *Crit Care Med* 2006;34 : 1333–1337.
9. Choi PT, Yip G, Quinonez LG, Deborah J. Crystalloids vs. colloids in fluid resuscitation: A systematic review. *Crit Care Med* 1999; 27: 200 - 210.
10. Finfer S, Bellomo R, Boyce N, Boyce N, French J, Myburgh J, et al. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in intensive care unit. *N Engl J Med* 2004; 350: 2247 – 2256.

11. Treib J, Haass A, Pindur G. Coagulation disorders caused by hydroxyethyl starch. *Thromb Haemost* 1997; 78:974-983.
12. Scheingraber S, Rehm M, Sehmisch C, Finsterer C. Rapid saline infusion produces hyperchloremic acidosis in patients undergoing gynecologic surgery. *Anesthesiology* 1999; 90: 1265-1270.
13. Marik PE. Pulmonary artery catheterization and esophageal doppler monitoring in the ICU. *Chest* 1999; 116: 1085- 1091.
14. Stucchi R, Poli G, Fumagalli R. Hemodynamic monitoring in ICU. *Minerva Anestesiologica* 2006; 72: 483-487.
15. Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients. *Chest* 2002; 121:2000-2008.
16. Pinsky MR, Payen DO. Functional hemodynamic monitoring. *Crit Care Med* 2005; 9: 566-572.
17. Dinardo JA. Monitörizasyon. *Kalp Cerrahisinde Anestezi*, Dönmez A (çeviren) s 37-80, Ankara, Güne Kitabevi, 2002.
18. Metz S, Horrow JC, Balcar I. A controlled comparison of techniques for localizing the internal jugular vein using ultrasonography. *Anesth Analg* 1984; 63:673 -679.
19. Cote CJ, Jobes DR, Schwartz AJ, Ellison N. Two approaches to cannulation of a child's internal jugular vein. *Anesthesiology* 1979; 50: 371-373.
20. Mosteret JW, Kenny GM, Murphy GP. Safe placement of cardiovascular catheters into the internal jugular vein. *Arch Surg* 1970; 101: 431 -432.
21. Jerigan WR, Gardner WC, Mahr MM, Milburn J.L. Use of the internal jugular vein for placement of central venous catheters. *Surg Gynecology Obstetrics* 1973; 130: 520-524.

22. Trqianos CA, Kuwik RJ, Pasqual J. Internal jugular vein and carotid artery anatomic relation as determined by ultrasonography. *Anesthesiology* 1996; 85: 43-48.

23. Targ AG, Neumary P, Cahalan MD, Muhiudeen IA. Anatomic relationship of the right carotid artery and internal jugular vein in pediatric patients with congenital heart disease. *Anesthesiology* 1993; 79:A1186.

24. Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, Weiss L. Head rotation during internal jugular vein cannulation and the risk of caroid artery puncture. *Anesth Analg* 1996; 82: 125-128.

25. Lakhali K, Ferrandiere M, Lagarrigue F, Mercier C, Fusciardi J, Laffon M. Influence of infusion flow rates on central venous pressure measurements through multi-lumen central venous catheters in intensive care. *Intensive Care Med* 2006;32:460 -463.

26. Gattinoni L, Brazzi L, Pelosi P, Latini R, Tognoni G, Pesenti A, Fumagalli. Atrial of goal-oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 1995;333: 1025-1032.

27. Sharkey SW. Beyond the wedge. *Clinical physiology and the Swan-Ganz catheter.* *Am J Med* 1987; 83:111-122.

28. Fuchs RM, Heuser RR, Yin FCP, Prinker JA. Limitations of pulmonary wedge V waves. In diagnosing mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1982; 49:849-854.

29. Swan HJC, Ganz W, Forrester J, Marcus H, Diamond G, Chonette D. Catheterization of the heart in man with use of a flowdirected balloon-tipped catheter. *N Engl J Med* 1970; 283: 447-451.

30. Jonathan BM, Slaughter TF. *Cardiovascular Monitoring.* Miller RD (editor). *Miller's Anesthesia*, 6. Edition, Pennsylvania, Elsevier Churchill Livingstone, 2005, 1265-1362

31. Mallory DL, McGee WT, Shawker TH, Brenner M, Bailey K, Evans RG, et al. Ultrasound-guidance improves the success rate of internal jugular vein cannulation. *Chest* 1990; 98:157-160.
32. Reeves ST, Roy RC, Dorman BH, Fishman LR, Pinosky ML. The incidence of complications after the double-catheter technique for cannulation of the right internal jugular vein in a university teaching hospital. *Anesth Analg* 1995; 81:1073-1076.
33. Seigel LC, Hennessy MM, Pearl RG. Delayed time response of the continuous cardiac output pulmonary artery catheter. *Anesth Analg* 1996;83:1173-1177.
34. Marini JJ. Pulmonary artery occlusion pressure: Clinical physiology, measurement, and interpretation. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128:319-326.
35. Benumof JL, Saidman LJ, Arkin DB, Diamant M. Where pulmonary artery catheters go: Intrathoracic distribution. *Anesthesiology* 1977;48:336-338.
36. Boldt J, Menges T, Wolbruck M, Hammermann H, Hempelmann G. Is continuous cardiac output measurement using thermodilution reliable in the critically ill patient? *Crit Care Med* 1994; 22: 1913-1918.
37. Haller M, Zollner C, Forst H. Evaluation of a new continuous thermodilution cardiac output monitor in critically ill patients: A prospective criterion Standard study. *Crit Care Med* 1995; 23:860-866.
38. Levett JM, Replegle RL. Thermodilution cardiac output: A critical analysis and review of the literature. *J Surg Res* 1979; 27:392-404.
39. Stevens JH, Raffin TA, Mihm FG, Rosenthal MH, Stetz CW. Thermodilution cardiac output measurement. Effects of the respiratory cycle on its reproducibility. *JAMA* 1985; 253:2240-2422.
40. Okamoto K, Komatsu T, Kumar V, Sanchala V, Kubal K, Bhalodia R, Shibutani K. Effects of intermittent positive-pressure ventilation on the cardiac output measurements by thermodilution. *Crit Care Med* 1986; 14:977-980.

41. Chapin JC, Downs JB, Douglas ME, Murphy ED. Lung expansion, airway pressure transmission, and positive end-expiratory pressure. *Arch Surg* 1979; 114:1193-1197.
42. Pearl RG, Rosenthal MH, Nielson L, Ashton JP. Effect of injectate volume and temperature on the thermodilution cardiac output determination. *Anesthesiology* 1986; 64:789-801.
43. Hickey PR, Hansen DD, Cramolini GM, Vincent RN. Pulmonary and systemic hemodynamic responses to ketamine in infants with normal and elevated pulmonary vascular resistance. *Anesthesiology* 1985; 62: 287-293.
44. Freed MD, Keane JF. Cardiac output measured by thermodilution in infants and children. *J Pediatr* 1978; 92:39-42.
45. Nishikawa T, Dohi S. Slowing of the heart rate during cardiac output measurement by thermodilution. *Anesthesiology* 1982; 57:538-539.
46. Haris AP, Miller CF, Beattie C, Rosenfeld GI, Rogers MC. The slowing of sinus rhythm during thermodilution cardiac output determination and the effect of altering injectate temperature. *Anesthesiology* 1985; 63:540-541.
47. Toid MM. Atrial fibrillation induced by the right atrial injection of cold fluids during thermodilution cardiac output determination. A case report. *Anesthesiology* 1983; 59:253-255.
48. Nishikawa T, Namiki A. Mechanism for slowing of heart rate and associated changes in pulmonary circulation elicited by cold injectate during thermodilution cardiac output determination in dogs. *Anesthesiology* 1988; 68:221-225.
49. Wetzel RC, Latson TW. Major errors in thermodilution cardiac output measurement during rapid volume infusion. *Anesthesiology* 1985; 62:684-687.

50. Bazaral MG, Petre J, Novoa R. Errors in thermodilution cardiac output measurements caused by rapid pulmonary artery temperature decreases after cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology* 1992; 77:31-37.
51. Salmenpare M, Peltola K, Rosenberg P. Does prophylactic lidocaine control cardiac arrhythmias associated with pulmonary artery catheterization? *Anesthesiology* 1982; 56:210-212.
52. Rao TLK, Laughlin S, El-Etr AA. A review of pulmonary artery catheterization in 6,245 patients. *Anesthesiology* 1984; 61:271-275.
53. Johnston WE, Royster RL, Vinten-Johansen J, Gravlee GL, Howard G, Mills SA, Tucker WY. Influence of balloon inflation and deflation on location of pulmonary artery catheter tip. *Anesthesiology* 1987; 67:110-115.
54. Boscoe MJ, deLange S. Damage to the tricuspid valve with a Swan-Ganz catheter. *Br Med J* 1981; 283:346-347.
55. Rowley KM, Clubb S, Smith GJW, Cabin HS. Rightsided endocarditis as a consequence of flow directed pulmonary artery catheterization. *N Engl J Med* 1984; 311:1152-1156.
56. Saka SG, Kozieras J, Thuemer O, Hout N.V. Measurement of cardiac output: A comparison between transpulmonary thermodilution and uncalibrated pulse contour analysis. *BJA* 2007; 99:337-342.
57. Reuter AD, Felbinger TW, Schmidt C, Kilger E, Goedje O, Lamm P, Goetz A.E. Stroke volume variations for assessment of cardiac responsiveness to volume loading in mechanically ventilated patients after cardiac surgery. *Intensive Care Med* 2002; 28:393-398.
58. Hewitt A H, Braaf SC. The clinical application of pulse contour cardiac output and intrathoracic volume measurements in critically ill patients. *Australian Critical Care* 2006; 19: 85-93.

59. Hansen RM, Viquerat CE, Matthay MA, Wiener-Kronish JP, DeMarco T, Bathia S, et al. Poor correlation between pulmonary arterial wedge pressure and left ventricular end-diastolic volume after coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 1986; 64:764-770.

60. Douglas PS, Edmunds H, Sutton M St J, Geer R, Harken AH, Reichek N. Unreliability of hemodynamic indexes of left ventricular size during cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1987; 44:31-34.

61. Chalan M, Ionescu P, Melton H, Adler S, Kee L L, Schiller NB. Automated real-time analysis of intraoperative transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1993; 78:477-485.

62. Bergquist BD, Leung JM, Bellows WH. Transesophageal echocardiography in myocardial revascularization: I. Accuracy of intraoperative real time interpretation. *Anesth Analg* 1996; 82: 1132-1138.

63. Tingleff J, Joyce FS, Pettersson G. Intraoperative echocardiographic study of air embolism during cardiac operations. *Ann Thorac Surg* 1995 ; 60:673-677.

64. Jardin F, Farcot JC, Gueret P, Prost JF, Ozier Y, Bourdarias JP. Echocardiographic evaluation of ventricles during continuous positive airway pressure breathing. *J Appl Physiol* 1984; 56:619-627.

65. Huemer G, Kolev N, Kurz A, Zimpfer M. Influence of positive end expiratory pressure on right and left ventricular performance assessed by Doppler two-dimensional echocardiography. *Chest* 1994;106:67 -73.

66. Spahn DR, Schmid S, Carrel, Pasch T. Hypopharynx perforation by a transesophageal echocardiography probe. *Anesthesiology* 1995; 82:581 -583.

67. Toksa K, Walloe L. Dynamic time course of hemodynamic responses after passive head-up tilt and tilt back to supine position. *J Appl Physiol* 2002; 92:1671 -1676.

68. Cooke HC, Hoag JB, Crossman AA, Kuusela TA, Tahvanainen KOU, Eckberg DL. Human responses to upright tilt: a window on central autonomic integration. *J Physiol* 1999; 517:617-628.
69. Akıncı SB, Salman A, Kanbak M, Baçelik ÖZ G ve Aypar A. Yoğun bakım hastalarında periferik venöz basınç- santral venöz basınç uyumunu etkileyen faktörler. *Anestezi Dergisi* 2005; 13: 48-52
70. Godje O, Peyerl M, Seebauer T, Dewald O, Reichart B. Reproducibility of double indicator dilution measurements of intrathoracic blood volume compartments, extravascular lung water, and liver function. *Chest* 1998; 113: 1070-1077.
71. Eligotti CG, Zimmerman GA, Clemmer TP. Complications of pulmonary artery catheterization in the care of critically ill patients. A prospective study. *Chest* 1979; 76:647-652
72. Myers ML., Austin TW, Sibbald WJ. Pulmonary artery catheter infections. *Ann Surg* 1985; 201: 237-241
73. Çorapçio lu E.T, Aral A, Uysalel A, Özyurda Ü, Uçanok K ve Akalın H. Pulmoner arter kateterin intrakardiyak düğümlenmesi. *Türkiye Klinikleri Kardiyoloji* 1989; 2: 150-152.
74. Karahan N, Yetkin U, Adanır T, Takut N, Aksun M, Bayrak S, Özbek C, et al. Approach to swan Ganz thermodilution catheter complications: 6 years experience with 2310 cases. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2008; 11:1-8.
75. Kanbak M, Öcal T. Inadvertent placement of pulmonary artery catheter into right carotid artery. *Can J Anesth* 2000; 47:5; 460-462.
76. Mallat Z, Vicaut E, Sangare A, Verschuere J, Fontaine G, Frank R. Prediction of head- up tilt test result by analysis of early heart rate variations. *Circulation* 1997;96:581-584.
77. Sing RF, O'Hara D, Sawyer MA, Marino PL. Trendelenburg position and oxygen transport in hypovolemic adults. *Ann Emerg Med* 1994; 23: 564-567

78. Lieshout JJ, Harms MPM, Pott F, Jenstrup M, Secheier H. Stroke volume of heart and thoracic fluid content during head-up and head – down tilt in humans. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49:1287-1292
79. O’ Leary DD, Kimmerly DS, Cechetto AD, Shoemaker JK: Differential effect of head-up tilt on cardiovagal and sympathetic baroreflex sensitivity in humans. *Exp Physiol* 2003;88:769-774
80. Hirayanagi K, Iwase S, Kamiya A, Watanabe Y, Shiozawa T, Yamaguchi N, et al. Alternations of static cerebral and systemic circulation in normal humans during 14 - day head-down bed rest. *Med Sci Monit* 2005;118:570-575.
81. Petersen EEV, Williams TR, Gordon C, Chamberlain-Weber R, Sutton R. The normal response to prolonged passive head up tilt testing. *Heart* 2000; 84: 509-514.
82. Boulain T, Achard MJ, Teboul JL, Richard C, Perrotin D, Ginies G. Changes in BP induced by passive leg raising predict response to fluid loading in critically ill patients. *Chest* 2002; 121:1245-1252
83. Lafanechere A, Pene F, Goulenok C, Delehaye A, Mallet V, Choukroun G, et al. Changes in aortic blood flow induced by passive leg raising predict fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care Med* 2006; 10: 132-140.
84. Hofer CK, Senn A, Weibel L, Zollinger A. Assessment of stroke volume variation for prediction of fluid responsiveness using the modified Flotrac and PiCCO plus system. *Critical Care Med* 2008; 12: R82.
85. Cannesson M, Sliker J, Desebbe O, Farhat F, Bastien O, Lehot JJ. Prediction of fluid responsiveness using respiratory variations in left ventricular stroke area by transoesophageal echocardiographic automated border detection in mechanically ventilated patients. *Critical Care Med* 2006; 10: 171–179
86. Ivan NG, Joyce L, Hwee W. Effects of head posture on cerebral hemodynamics. Its influences on intracranial pressure, cerebral perfusion pressure, and cerebral oxygenation. *J Neurosurg* 2004; 54: 593–598.

6. ÖZGEÇM

Elazı 'da 11.10.1977 tarihinde do dum. İlkokul ö renimimi Fırat İlkokulu'nda, ortaokul ve lise ö renimimi ise Elazı Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 1995 yılında Hacettepe Üniversitesi Fizik Mühendisli i bölümünü kazandım. E itimimi yarıda bırakarak, 1996 yılında e itime ba ladı ım Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 2002 yılında mezun oldum. Mecburi hizmet kurası ile atandı ım Elazı Merkez Hıdırbaba Sa lık Oca ı ve Merkez Sürsürü Sa lık Oca ı Hicret Semt Poliklini i'nde 2002-2004 yılları arasında pratisyen hekim olarak görev yaptım, 2004 yılı Aralık ayından itibaren Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.B.D.'da ara tırma görevlisi olarak çalı maktayım. Evliyim, bir çocuk annesiyim.