TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

PERİFERİK VENÖZ BASINÇ ÖLÇÜMÜ SIVI RESÜSİTASYONUNDA YETERLİ Mİ?

Dr. Sibel ONAÇ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Handan CUHRUK

ANKARA

2012

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı

Tıpta Uzmanlık eğitimi çerçevesinde yürütülmüş olan,

Periferik Venöz Basınç Ölçümü Sıvı Resüsitasyonunda Yeterli mi? başlıklı, Dr.Sibel Onaç'a ait bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **Tıpta Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:29/06/2012

Prof.Dr.Handan CUHRUK
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim/Bilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı/Tez Danışmanı

Prof.Dr.Sacide DEMİRALP
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı
Üye

Prof.Dr.Feyhan ÖKTEN
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Anabilim/Bilim Dalı
Üye

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki eğitimimi en iyi şekilde tamamlamamı sağlamak için yapmış oldukları katkılarından, ayrıca uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tezim sırasında desteklerini esirgemeyen Anesteziyoloji ve Reanimasyın Anabilim Dalı Başkanı ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Handan Cuhruk'a

Diğer tüm hocalarıma, uzmanlarıma ve asistan arkadaşlarıma

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY i
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜRLER ii
İÇİNDEKİLER iii
TABLOLAR DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. SANTRAL VENÖZ BASINÇ 3
2.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon 4
2.1.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları 4
2.1.1.2. Vasküler Kateterizasyon İçin Hazırlık 7
2.1.1.3. Vasküler Kateterler 8
2.1.1.4. Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi 9
2.1.1.5. Santral Venöz Kateterizasyon Genel Komplikasyonları 20
2.2. PERİFERİK VENÖZ BASINÇ 20
2.2.1. Periferik Venöz Kanülasyon 21
3. GEREÇ VE YÖNTEM 23
4. BULGULAR 25
5. TARTIŞMA 32
6. SONUÇ 38
7. ÖZET 39
8. SUMMARY 40
9. KAYNAKLAR 41

KISALTMALAR

SVB : Santral Venöz Basınç

PVB : Periferik Venöz Basınç

SVK : Santral Venöz Kateterizasyon

FV : Femoral Ven

SKV : Subklavyan Ven

İJV : İnternal Juguler Ven

AV : Antekübital Ven

EJV : Eksternal Juguler Ven

F : French

G : Gauge

ARDS : Akut Respiratuar Distres Sendromu

ALI : Akut Respiratuar Injury

PEEP : Pozitif End Ekspiratuar Pressure

EKG : Elektrokardiyogram

SpO_2 : Oksijen Satürasyonu

BMI : Body Mass Indeks

ASA : American Society of Anestesiologists

CVP-P : Santral Venöz Basınç Perifer

CVP-S : Santral Venöz Basınç Santral

Isı-P : Isı Perifer

Isı-S : Isı Santral

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları 7

Tablo 2. Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Venler..... 11

Tablo 3. Santral Venöz Kateterizasyon Komplikasyonları 20

Tablo 4. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı..... 25

Tablo 5. Cerrahi İşlem..... 25

Tablo 6. İntraoperatif Takip..... 26

Tablo 7. CVP-P ve ısı-P korelasyon analizi 27

Tablo 8. CVP-S ve ısı-S korelasyon analizi 27

Tablo 9. Zaman Aralıklarına Göre Ortalama Basınç Farkları 28

Tablo 10. İntraoperatif CVP-S ve CVP-P değerleri 28

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Sağ İnternal Juguler Ven Kateterizasyon Yeri 12

Şekil 2. Subklavyan Ven İnfraklavikular Yaklaşım Kateterizasyon Yeri 15

Şekil 3. Eksternal Juguler Ven Anatomisi 17

Şekil 4. Femoral Ven Kateterizasyon Yeri 18

Şekil 5. Perifer Venlerin Anatomisi 19

Şekil 6. 30 dk. CVP-P ve Isı-P korelasyon analizi 29

Şekil 7. 30 dk. CVP-S ve Isı-S korelasyon analizi 29

Şekil 8. 60 dk. CVP-S ve Isı-S korelasyon analizi 30

Şekil 9. 60 dk. CVP-P ve Isı-P korelasyon analizi 30

Şekil 10. Bland-Altman Analizi 31

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Periferik venöz basınç (PVB)'ın ölçümü klinik uygulamalarda nadiren kullanılmakla birlikte, yeni bir kavram değildir. 1940'ların ortalarında yapılan bir çalışmada normal ve kardiyak hastalığı olan kişilerde su manometresi kullanılarak periferik venöz basınçların ölçümü yapılmıştır (1). 1973'de yapılan bir çalışmada eksternal juguler venöz basıncın anestetize hastalarda SVB ile uyumlu olduğu gösterilmiş (2) olmakla birlikte, periferik ölçümlerin sağ atriyum düzeyindeki basınç ölçümleri yansıtması konusundaki kaygılarla gerek perioperatif dönemde gerekse yoğun bakım üniteler (YBÜ)'indeki kardiyak önyük (preload) veya kan volümünü tahmin etmek için SVB ölçümleri neredeyse rutin teknik haline gelmiştir. Periferik venlerin valvleri nedeniyle kanın sürekliliğinde kesintiler olabileceği, bu venlerin ince duvarlı olması sonucu özellikle eksternal basılardan ve kas hareketleri ve titremelerden kolayca etkilenmeleri, ısı kayıpları ve Valsalva Manevrası gibi periferik vasküler direnci arttırıcı etkenlerle etkileşebildiği düşüncesi ile geçmişte uzun süre kullanılmamıştır (3,4,5,6) Ancak son yıllarda yapılan birçok çalışmada (1,5,6,7,8,9,10) periferik venler yoluyla ölçülen farklı hasta popülasyonlarında PVB ile SVB ölçümleri arasında güçlü bir korelasyon bulunduğunun gösterilmesi ile periferik venler aracılığı ile yapılan ölçümlere ilgi giderek artmıştır. Gerçekten, PVB ölçümlerinin infant ve çocuklarda (7,8), bu yaş grubunda (10) ve erişkinlerde (6) uygulanan kardiyak cerrahide, karaciğer transplantasyonu (1,5), abdominal aort cerrahisi (11) ve hepatektomi (5) gibi yüksek sıvı, kan ve kan ürünleri verilme olasılığı olan mayor cerrahi vakalarında her iki ölçüm yöntemi arasında da aynı uyumun gösterilmesi PVB ölçümlerinin kullanılabileceği yönündeki cesareti arttırmıştır.

Diğer yönden, SVB ölçümlerinin sık olmasa da komplikasyonları olduğu iyi bilinmektedir. Bu komplikasyonlar karotid arter ponksiyonu, buna bağlı hematom ve solunum yolu basısı, hava ve trombüs embolisi, disritmiler, kardiyak perforasyon, pnömotoraks, hemotoraks, hidrotoraks, komşu sinir ve arterlere travma ve enfeksiyon gibi ciddi sonuçlar doğurabilecek nitelikte olabilir. (3,12,13). 1978-1983 dönemine göre 1994-1999 döneminde vasküler ulaşım hasarları (sırasıyla %84 ve %47) ve kullanım/idame hasarları (sırasıyla %53 ve %16) anlamlı ölçüde ($p<0,05$)

düşmüş olsada, özellikle emboli, kardiyak tamponad, pulmoner arter rüptürü ve hemotoraks gibi hayatı tehdit edici komplikasyonlarda ölüm oranının yüksek olması nedeniyle büyük önem taşır (14). Diğer yandan SVB'ın yararlı olabileceği, fakat operatif ve nonoperatif dönemlerde sıvı uygulaması için mutlaka endike olmadığı, örneğin obstetrik girişimler gibi durumların bulunduğu birçok hasta popülasyonu vardır. Buna ilaveten, bazen santral venöz yollara teknik nedenlerle erişim mümkün olmayabilir; özellikle cerrahi sırasında daha sık olmak üzere hasta pozisyonu ve cerrahi örtüler altındaki hastalarda santral venlere ulaşılamayabilir. Ayrıca, santral venöz kateterizasyonu uygulama bölgelerinde kateter yerleştirmek için kontrendikasyon bulunan veya önceki cerrahi girişimler, yanıklar ya da radoterapi nedeniyle anatomik değişiklikler olan hasta popülasyonu da vardır (4). Periferik venlerin kullanımı tüm bu komplikasyonların oluşmasını önleyeceği gibi, daha kolaylıkla ulaşılabilir, daha az invasif ve travmatiktir ve çok daha ucuzdur (15).

Bu çalışmada yüksek miktarda sıvı, kan ve kan ürünleri verilme olasılığı olan mayör nonkardiyak cerrahilerde supin pozisyonda ve pozitif basınçlı ventilasyon uygulanan hastalarda SVB ve PVB ölçümleri arasında bir korelasyon olup olmadığını göstermek, periferden elde edilen bu basınçları etkileyen faktörleri belirlemek ve periferik basınç ölçümlerinin sıvı idamesinde yeterli olabileceğini göstermek amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SANTRAL VENÖZ BASINÇ

1969 yılında perkütan juguler venöz kanülasyonundan beri SVB monitorizasyonu yapılmaktadır (16). SVB bir hacim değil, basınç ölçümüdür. Fakat basınç ölçümlerinin kan volümünün vasküler kompliyansa oranını yansıttığı kabul edilerek, yoğun bakım hastalarında veya cerrahiye giden hastalarda göreceli kan volümünü değerlendirebilmek için SVB kullanılmaktadır (17).

Santral venöz basıncın boyun damarlarının fiziksel muayenesi ile indirekt değerlendirilmesi, kardiyovasküler değerlendirmenin temel hususlarından biri olmasına rağmen, birçok eksikliğe de sahiptir (3,18). Ayrıca hastaların %20'sinde juguler venlerin tanımlanması imkansızdır (19). Bu genel sorunlar, venöz yapıların görülmesinin daha da zorlaştığı, çoğu hastada SVB'de büyük ve ani değişikliklerin meydana geldiği perioperatif dönemde çoğalmaktadır. Sonuç olarak, hemodinamik olarak kararsız hastalarda ve önemli operasyon geçirecek hastalarda sık olarak SVB'nin direkt ölçümü yapılmaktadır (3).

Santral venöz basınç, sıklıkla dolaşım volümünün bir göstergesi olarak takip edilir. Normalde sağ ventrikül diastol sonu volümün göstergesi olmakla birlikte, sağlıklı kalplerde sağ ve sol ventrikül performansı paralel olduğundan sol ventrikül dolumu hakkında da bilgi verir. Dolaşım volümü kalbe venöz dönüşü, dolum basıncı ve ön yükü (preload) sağlayarak SVB değerini etkiler. Santral venöz basıncın düşük olduğu durumlarda sıvı yükleme testi ile SVB değerleri takip edilir (20). SVB değerinde geçici bir artışı takiben eski değere dönüş hipovolemiyi işaret ederken, artışı takiben yeni değerde devam eden değerler yeterli volüm varlığını gösterir. SVB, dolaşım volümünün yakın değerlendirilmesini gerektiren hipovolemi, septik şok, kapak hastalıkları, kalp yetmezliği gibi durumların yanı sıra sağ ventrikül disfonksiyonu yaratan durumlarda (örn; ciddi akciğer hastalıkları, pulmoner hipertansiyon, triküspit yetmezlik, kardiak tamponad) ve ritm değişikliklerinde de ayırıcı tanı ve tedavide yol göstericidir.

Uyanık ve spontan soluyan hastada SVB'nin normal değeri 1-7 mmHg arasındadır.

SVB nin en doğru ölçümü için uygun yerleşim süperior veya inferior vena kava ile sağ atrium bileşkesidir (21). Bu yerleşim için girişim yeri periferik veya santral bir ven olarak seçilebilir, kullanılan kateter ise amaca yönelik olarak tek veya çok lümenli tercih edilebilir.

2.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon

Büyük venlerin kanülasyonu, SVB izleniminde kullanılan standart klinik yöntemlerden biridir ve ayrıca vazoaktif ilaçların verilmesi ya da hızlı sıvı resüsitasyonu gibi terapötik girişimlerde kullanılmaktadır. Venöz hava embolisi riski olan hastalarda, havanın çekilmesi için santral venöz kateter uygulanabilir. Daha kapsamlı kardiyak izlem için, transvenöz kardiyak pacing, geçici hemodiyaliz ya da pulmoner arter keteterizasyonu santral venöz girişim gerektirir (3,22)

2.1.1.1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları

Santral venöz kateterizasyon; yoğun bakım ünitelerinde, ameliyathanelerde ve acil servislerde aşağıda belirtilen amaçlarla uygulanır (Tablo 1) (3,23).

1. Kardiyopulmoner resüsitasyonda dolaşım aresti nedeniyle periferik venöz kanülasyon mümkün olmayabilir, bu nedenle acil olarak ilaçların santral venöz kateter yoluyla vermek durumunda kalınabilir (24). İlaçların periferik venlerden verilmesi halinde santral venöz yola göre dolaşım süreleri uzar. Femoral kateterden uygulanan ilaçlar da, kateterin ucu diyafragmanın üzerine kadar ilerletilemediği sürece, uzun dolaşım süresine sahiptir. Başarılı bir kardiyopulmoner resüsitasyon için etkili ilaç uygulaması son derece önemlidir. Bu amaçla el üzerindeki venlerden tekrarlayan girişimler için fazla uğraşılmamalı, böyle bir durumda zorunlu olarak femoral ven (FV) iyi bir alternatiftir (25). Uygun ilaçlara ve defibrilasyona rağmen dolaşım sağlanamaz ise kardiyopulmoner resüsitasyona çok kısa bir süre ara vererek, en deneyimli kişi tarafından SVK uygulanmalıdır.

2. Uzun dönem total parenteral beslenmede subklavyan ven (SKV) en iyi yoldur (26). Geçici diyaliz uygulamalarından sonra yüksek oranda subklaviyan vende darlık riski olduğundan, günümüzde akut hemodiyalizde internal juguler ven (İJV) tercih edilmektedir. Bu nedenle nefroloji klinik hekimleri tarafından kateterlerin takılması, subklavyan ven kullanım oranlarının uluslararası standartlara çekilmesini sağlayabilir . Akut kısa dönem hemodiyalizde ve mobilize olamayan hastalarda uygulanan plazmaferezde ise FV'de seçilebilir.
3. Aşırı sıvı replasmanı gerektirmeyen hastalarda sıvı replasmanı tek başına SVK için bir endikasyon değildir. Periferik venlerden yerleştirilen 16 Gauge (G) intravenöz kanülden 16 G santral venöz katetere göre iki kat daha fazla miktarda sıvı vermek mümkündür. Ancak hipovolemik şokta olan hastalarda periferik ven kanülasyonu mümkün olmayabilir. Bu durumlarda SKV en uygun yoldur, çünkü klavikulaya fibröz dokuyla olarak bağlandığı için normal yapısını korur.
4. SVK preoperatif dönemde de gerekli olabilir. SVB, sol kalp dolum basınçları için güvenilir bir parametre olmadığından, sıvı durumunun yakın takibi gerekiyorsa pulmoner arter kateteri yerleştirilmelidir. Pnömotoraks riskinin düşük olması nedeniyle preoperatif birçok hastada internal juguler ven (İJV) en iyi yoldur ve unutulmamalıdır ki genel anestezi altında küçük bir pnömotoraks bile olsa genişleme riski vardır. Bu nedenle SKV'den önce periferik venler veya İJV tercih edilen damarlar olmalıdır. SVK'nin spesifik endikasyonlarından biri, oturur pozisyonda yapılan posterior kraniyotomi (27,28) ve servikal laminektomilerdir (29). Bu hastalarda, hava embolisi gelişme riski vardır ve kateter aracılığı ile hava aspire edilebilir. İJV, cerrahi sahada olduğundan ve teorik olarak kraniyal bölgeden kanın dönüşünü engelleyerek intrakraniyal basınç artısına neden olabileceğinden, beyin cerrahisi operasyonlarında antekübital yolla SVK uygulama en sık endikasyonlarındandır. Genel anestezi uygulamalarında indüksiyon öncesinde, pnömotoraks riski ekarte edilebildiği takdirde, SVK preoperatif beyin cerrahisi hastaları için de mükemmel bir alternatiftir.
5. Santral venöz girişim genellikle irritan (örn: konsantre potasyum klorit) (30) veya vazoaktif ilaç uygulamalarında, tanısal veya tedavi amaçlı radyolojik girişimlerde ve periferik yolun mümkün olmadığı durumlarda gereklidir. Bu endikasyonlar için İJV güvenilirliği ve düşük komplikasyon riski nedeni ile en uygun tercihtir.

Ancak İJV girişimlerinde enfeksiyon riski daha yüksektir ve deneyimli uygulayıcılar için SKV mükemmel bir alternatiftir.

6. Acil olarak ven yoluyla yerleştirilen kalp pilleri (Pacemaker) (30) ve pulmoner arter kateteri sağ ventriküle direkt yönlenebilmeleri nedeniyle sağ İJV'den rahatça uygulanabilirler. Çünkü İJV kateter ucunun yanlış yönlenmesi riskini en aza indirir. Koagülopatili hastalar için antekübital ven (AV) ve eksternal juguler ven (EJV) yüzeyel olmalarından dolayı tercih edilmelidir. Koagülopatili hastalar da dahil olmak üzere pulmoner arter kateterizasyonu için alternatif ikinci yol SKV olup, sol SKV sağ SKV'ye tercih edilir, çünkü sol SKV'den kateteri yönlendirip kalbe ulaştırmak daha kolaydır.
7. Ciddi sepsis, septik sok ve akut solunum sıkıntısı sendromu (Acute Respiratuar Distres Sendromu: ARDS) olan hastalarda santral venöz oksijen satürasyonu ($Scvo_2$) ve SVB monitorizasyonu için SVK uygulaması artık özel bir endikasyondur (ciddi sepsiste $SCVO_2$ %70 üzerinde tutmakla, hastane mortalitesi %16 azalır). $Scvo_2$ için kan superior vena kavadan alınması gerektiği için kateterin SKV, İJV veya EJV'e yerleştirilmesi önerilir. Akut akciğer Hasarı (Acute Lung Injury: ALI) veya ARDS'de SVB monitorizasyonu SVK, pulmoner arter kateter kadar yararlıdır ve bu gibi hastalara çoğunlukla yüksek düzeyde ekspiryum sonu pozitif basınç (Pozitif End Ekspiratuar Pressure: PEEP) uygulandığı için pnömotoraks riski yüksektir. Bu nedenle İJV veya EJV kateterizasyonda en güvenilir yöntemdir.

Tablo 1. Santral Venöz Kateterizasyon Endikasyonları

SVK Endikasyonları:
1. Santral venöz basınç izlemi
2. Pulmoner arter kateterizasyonu ve izlemi
3. Transvenöz kardiyak pacing
4. Geçici hemodiyaliz
5. İlaç kullanımı - Konsantre vazoaktif ilaçlar - Hiperalimentasyon - Kemoterapi - Periferik venleri irrite eden ilaçlar - Uzun dönemli antibiyotik terapisi (örn; endokardit)
6. Hızlı sıvı infüzyonu - Travma - Mayor ameliyat
7. Hava embolisi aspirasyonu
8. Yetersiz periferik intravenöz girişim
9. Tekrarlayan kan testi için örnek alma bölgesi

2.1.1.2. Vasküler Kateterizasyon İçin Hazırlık

Vasküler kateter takan herkes hazırlık aşamasında standart enfeksiyon kontrol önlemlerine uymalıdır. Küçük perifer venler dahil tüm damar yolu açma işlemlerinde antimikrobiyal sabun veya jelle el yıkama önerilmektedir. Santral venöz kateterler ve arteriyal kateterlerin takılması için steril eldiven giyilmelidir, periferik venöz damar yolu takılırken ise eldiven katetere temas etmemek şartıyla steril olmayan eldivenler kullanılabilir. Santral kateterlerin takılması sırasında maske, kep ve steril örtülerle tam bariyer önlemleri alınması önerilmektedir. Kateter takılacak alanın çevresindeki deri bir antiseptik ajanla temizlenmelidir (31)

Ultrason Destekli Santral Venöz Kateterizasyon: Santral venöz kanülasyon başarısını artırmak ve komplikasyonlarını azaltmak için internal juguler ven (32), subklavyan ven (33) ve femoral ven (34) kanülasyonuna ilişkin ultrason destekli teknikler tanımlanmıştır. Genel olarak ultrason destekli tekniklerin çeşitli avantajları

bulunmaktadır. Ultrason desteğinde başarılı kanülasyon için daha az iğne girişi, daha az komplikasyon ve işlem süresinin kısalığı pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (3).

2.1.1.3. Vasküler Kateterler

Vasküler kateterler radyoopasitesini artırmak için baryum ve tungsten tuzları eklenmiş polimerlerden yapılırlar. Kısa süreli (birkaç gün) damar yolları için güçlü, dayanıklı ve neme dirençli bir sentetik polimer olan poliüretandan yapılan kateterler kullanılır. Daha uzun süreli kateterizasyon için poliüretana göre daha bükülebilir ve daha az trombojenik olan silikon polimerlerden yapılan kateterler kullanılır.

Kateterlerin genişlikleri kateterin dış çapına göre tanımlanır. Kateter genişliğini belirlemek için iki ölçüt kullanılır:

1. Metrik sistem temelli French genişliği: Sıfırdan başlayıp artan tam sayılara gelmekte olup, her bir birim artış kateterin dış çapında 0.33 milimetrelik artışa denk gelir.
2. Tel temelli gauge genişliği: Gauage ölçütü teller için tanımlanmış olup, belirli bir boşluğa yan yana kaç tel yerleştirilebileceğini gösterir.

Santral venöz kateter terimi subklavyan, internal juguler, femoral venleri kateterize etmek için tasarlanmış kateterler için kullanılır. Bu kateterler, tipik olarak 15-25 cm (6-10 inç) uzunluktadırlar. Birden çok ilaç ile tedavi gerektiğinde üstünlük sağlayan, iki ya da üç ayrı infüzyon yolu içerenleri de vardır.

Santral venöz kateterler 1950 li yılların başlarında bulunan ve Seldinger tekniği olarak bilinen bir yöntemle bir kılavuz tel ilerleterek yerleştirilir. Damarı bulmak için küçük çaplı (genellikle 20 gauge) kılavuz tel iğnenin içinden damar duvarına ilerletilir. İğne çıkarılır ve kateter kılavuz tel üzerinden damara yerleştirilir. Derin venleri kanüle ederken, vasküler kateterin girişini kolaylaştırmak için, önce sert bir dilatör ilerletilerek yol genişletilir (35).

Giriş Kateteri: Santral vene yerleştirilen ilk kateter geniş bir giriş kateteridir. Bu kateterler takıldıktan sonra deriye tek bir dikişle tutturulur. Bunun ardından bir santral venöz kateter bu giriş kateteri içinden ilerletilerek ucu istenilen noktaya yerleşecek şekilde takılabilir. Giriş kateterleri santral venöz kateterlerin tekrarlayan venöz ponksiyonlara gerek duyulmadan takılıp çıkarılabilmelerine olanak sağlar. Yana açılan ayrı infüzyon yolu ek bir yol olarak kullanılabileceği gibi, giriş kateterinin kendi başına bir infüzyon yolu olarak kullanılabilmesini de sağlar (kateterin giriş kısmındaki bir lastik parça, bu yan yolun infüzyon için kullanıldığı durumlarda etkin bir mühürleme sağlar). Giriş kateterlerin geniş çapı (9 French) özellikle hızlı infüzyon gerektiren durumlarda (hemorajik şok gibi) yarar sağlar.

Çok Yollu Kateterler: Santral venöz kateterler bir, iki ya da üç infüzyon yolu içerecek şekilde temin edilebilirler. Çok yollu kateterler tek venöz giriş yerinden birden çok infüzyona izin verdiklerinden en yaygın kullanılanlarıdır. Kullanılan üç yollu kateterler 2.3 mm'lik bir dış çapa (7 French) sahip olup bir 16 gauge yol yanında iki tana daha dar 18 gauge yol içerir. İnfüzyon solüsyonlarının karışmasını engellemek için her bir yolun ağzı birbirinden en az birer cm uzaklıkta ayrılmıştır.

Heparin Kaplı Kateterler: Pıhtı oluşumunu engellemek amacıyla günümüzde dış yüzeyleri bir heparin tabakası ile kaplı olan santral venöz ve pulmoner arter kateterleri de kullanılmaktadır.

Antimikrobiyal-Kaplı Kateterler: Santral venöz kateterler biri klorheksidin ve gümüş sülfadiazin karışımı içeren, diğeri minosiklin ve rifampin karışımı içeren iki tip antimikrobiyal kaplama ile kaplı olarak da üretilmektedirler. Bu kateterler genellikle yoğun bakım hastalarında tercih edilmektedirler (36,37)

2.1.1.4. Santral Venöz Kateterizasyonda Venöz Yol Seçimi

Kateter takılabilecek birkaç santral ven ve bunların her biri için farklı teknikler vardır. Bu venler eksternal juguler ven hariç sıklıkla derinde yerleşirler ve lokalizasyonları görmeden ya da ultrasonografi eşliğinde yapılır.

Venöz kateterizasyonda kullanılabilecek venler şunlardır:

1. İnternal juguler ven
2. Eksternal juguler ven
3. Subklaviyan ven
4. Kol venleri (antekübital, sefalik, bazilik)
5. Femoral ven
6. Nadir kullanılan diğer yollar; portal ven, inferior vena kava, hepatik venler, internal mammarian venler, skalp venleri, pudendal ven, gonadal venler, inferior epigastrik ven, interkostal venler ve azigos veni.

Santral venöz girişim yeri, hastanın özellikleri ve klinisyenin deneyimi doğrultusunda belirlenir. SVK için farklı endikasyonlarda tercih edilen venlerin sıralaması Tablo 2'de özetlenmiştir.

1960'ların sonlarında klinik uygulamaya girmesinden bu yana, sağ internal jugular vene perkütan erişim, santral venöz kateterizasyonda tercih edilen yöntem olmuştur. Bu tercihin nedenleri, internal juguler venin tahmin edilebilir anatomik lokalizasyonu, palpe edilebilen yüzey işaretleri ve süperior vena kavaya giden kısa, düz yolu içermektedir.

Tablo 2. Santral Venöz Kateterizasyonda Kullanılan Venler

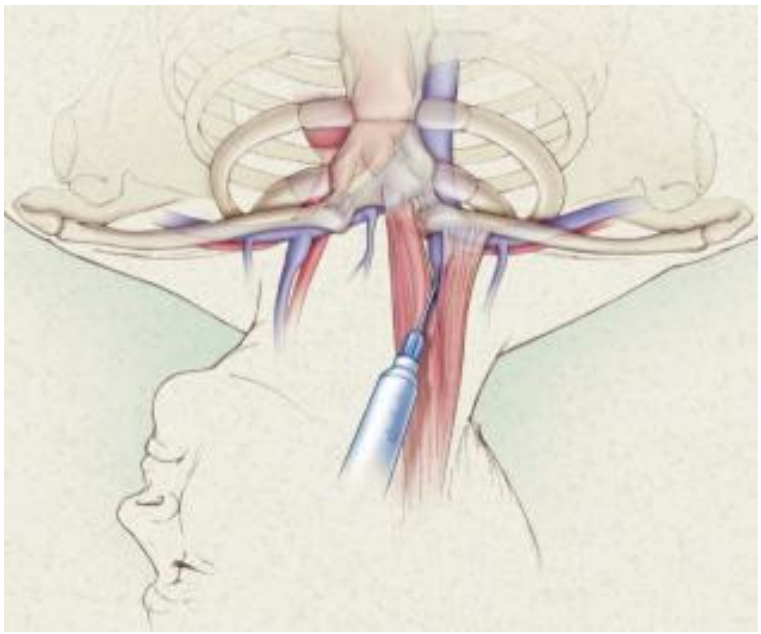
Sıra	SVK endikasyonları	Ven tercih sırası		
		1.Tercih	2.Tercih	3.Tercih
1	Hipovolemi, Periferik kateterizasyonda başarısızlık	SKV/FV	İJV	
2	Hemodiyaliz/ plazmaferez		İJV/FV/SV	
3	Kardiyopulmoner arest	FV	SKV	İJV
4	Acil transvenöz pacemaker	Sağ İJV	SKV	
5	Acil havayolu açılması (trakeotomi)	FV	AV	SKV
6	Genel venöz girişimler, vazoaktif ajanlar, Kostik ilaçlar, Rady. Girişimler			
	Normal koagülasyon	SKV	İJV/EJV	FV
	Koagülopati	FV	EJV	İJV
7	Pulmoner arter kateterizasyonu			
	Normal koagülasyon	Sağ İJV	Sol SV	Sol İJV/ Sol SV
	Koagülasyon	EJV	AV	FV
8	Preoperatif hazırlık	İJV	SKV	AV (Nrş)
9	Total parenteral nütrisyon	SKV	İJV	AV
10	Hastanın supin pozisyonda yatamaması	FV	EJV	AV
11	SVO2 monitorizasyonu	SKV	İJV	EJV
12	ARDS'lilerde sıvı yönetimi	İJV	EJV	SKV

AV: Antekübital Ven, EJV: Eksternal Juguler Ven, FV: Femoral Ven, İJV: İnternal Juguler Ven, SKV: Subklaviyan Ven, ARDS: Akut Respiratuar Distress Send., SVO2: Santral Venöz Oksijen Satürasyonu, Nrş: Nöroşirürjik

Sağ İnternal Juguler Ven Kanülasyonu: İnternal juguler ven kanülasyonu için birçok farklı teknik tanımlanmıştır, ancak Daily ve ark. tarafından tanımlanan ‘’merkezi’’yaklaşım en popüler olanıdır. Dikkatli pozisyon verme, hastanın rahatı açısından önemlidir ve yüzey işaretlerinin tanımlanmasını kolaylaştıracak ve ven ponksiyonunun başarı oranını artıracaktır. Hasta başı hafif sola dönük sırt üstü pozisyonda yatırılır. Boynun esnemesine neden olan yastıklar kaldırılmalı ve başın zorlayıcı boyun ekstansiyonu ya da aşırı sol rotasyonundan kaçınılmalıdır, aksi takdirde servikal vasküler anatomi değişebilir, internal juguler ven karotid arterin üzerine binebilir ve karotid arterin delinme riski artabilir (3).

Sternal çentik, klavikula ve sternokleidomastoid kas gibi anatomik işaretler, steril işlem için yapılacak hazırlık öncesinde değerlendirilmelidir. Karotid arter palpasyonla bulunmalı ve yönü belirlenmelidir. İnternal juguler ven sternokleidomastoid kasın sternal ve klaviküler uçlarının arasındaki boşlukta ve karotid arterin hafif önünde bulunur (Şekil 1) (3,39)

Hasta sakin ve yatmış olmalı, gerekirse oksijen desteği verilmeli, EKG, kan basıncı monitörü ve puls oksimetre ile izlenmelidir. Hasta trendelenburg pozisyona getirilir (3,39).



Şekil 1. Sağ İnternal Juguler Ven Kateterizasyon Yeri

Anterior yaklaşım: Anterior yaklaşım için öncelikle boynun tabanında yer alan ve sternokleidomastoid kasının iki bağlantısının ayrıldığı yerde oluşan üçgen belirlenmelidir. Ardından karotid arter nabzı sol elin parmakları ile (sağ taraflı yaklaşım için) palpe edilerek arter orta hatta doğru itilir. Daha sonra üçgenin tepe noktasından girilen ve açıklığı yukarı bakan iğne deriyle 45 derece açı yapacak şekilde aynı taraftaki meme başına doğru yönlendirilir. Eğer 5 cm mesafede hala damara girilememişse iğne geriye çekilerek daha lateral bir pozisyona doğru ilerletilir. İki kez başarısız olunması durumunda işlem sonlandırılmalı ve posterior yaklaşım denenmelidir.

Posterior yaklaşım: Bu yaklaşım için giriş noktası eksternal juguler venin sternokleidomastoid kasının lateral kenarını çaprazladığı noktanın 1 cm yukarısıdır. İğne açıklığı saat 3 yönüne bakacak şekilde girilerek, kasın altında suprasternal çentiği hedefleyecek şekilde ilerletilir. İnternal juguler vene deri yüzeyinden 5-6 cm mesafede ulaşılması beklenir. Bu bölgede ven, karotid arterin hemen lateralindedir ve ilerletilen iğne internal juguler ven ile aynı doğrultuda tutulduğu sürece karotid arter için bir kalkan görevi görür.

İnternal juguler ven sağ tarafta pacemaker ve hemodiyaliz kateteri takılması için sağ atriuma doğrudan uzanımı nedeniyle sağladığı üstünlük dışında bir avantaja sahip değildir. Subklavyan ven ile karşılaştırıldığında karotid arter ponksiyonu olasılığı ve yetersiz hasta uyumu gibi olumsuzluklar internal juguler venin kullanımını daha az tercih edilecek bir seçenek haline getirir.

İdeal olarak kateter ucu, süperior vena kava içinde damar duvarlarına paralel durmalı ve klavikulaların alt sınırının altına ve 3. kosta, T4 ile T5 boşluğu, azigos ven, trakeal karina ve sağ ana bronşun başlangıcı seviyesinin üzerine yerleştirilmelidir.

Komplikasyonları: İnternal juguler venin kateterizasyon girişiminde elektif şartlarda genellkle ilk girişimde %90 başarı oranı vardır, pozisyonel hata nadiren olur. Acil girişimlerde başarı şansı özellikle baş boyun bölgesini ilgilendiren travmalarda anatomik işaretlemenin düzgün yapılamaması nedeni ile düşüktür. Ultrason ve doppler eşliğinde yapılan girişimler genellikle işlemin başarısını arttırmaktadır. Uygulayıcının deneyimi komplikasyon riskinin azalmasına neden olur (40). En sık görülen komplikasyonlar; IKA ponksiyonu, pnömotoraks, damar erozyonları, tromboz ve enfeksiyonlardır. En sık rastlanan IKA ponksiyonudur ve %80-90 sıklıkla görülür. Kanama diyatezinin olmadığı durumlarda arteriyel ponksiyonlar benign olup konservatif tedavi çoğu zaman yeterlidir. 10 dakikalık bası ile sekelsiz iyileşme sağlanır.

Pıhtılaşma sorunlarının olmadığı durumlarda bile oluşabilen hematomlar sonraki denemelerin başarısız olmasına ve çevre dokularda basıya yol açabilmektedir. Fark edilemeyen arteriyel ponksiyonlar IKA da geniş çaplı bir kateter veya intraducer yerleşmesine ve özellikle heparin uygulanan vakalarda kötü sonuçlara yol açabilir (41).

Pnömotoraks IJV kateterizasyonu için nadir bir komplikasyondur (42,43). Klavikulaya yakın ponksiyonlar nedeniyle ortaya çıkabilir.

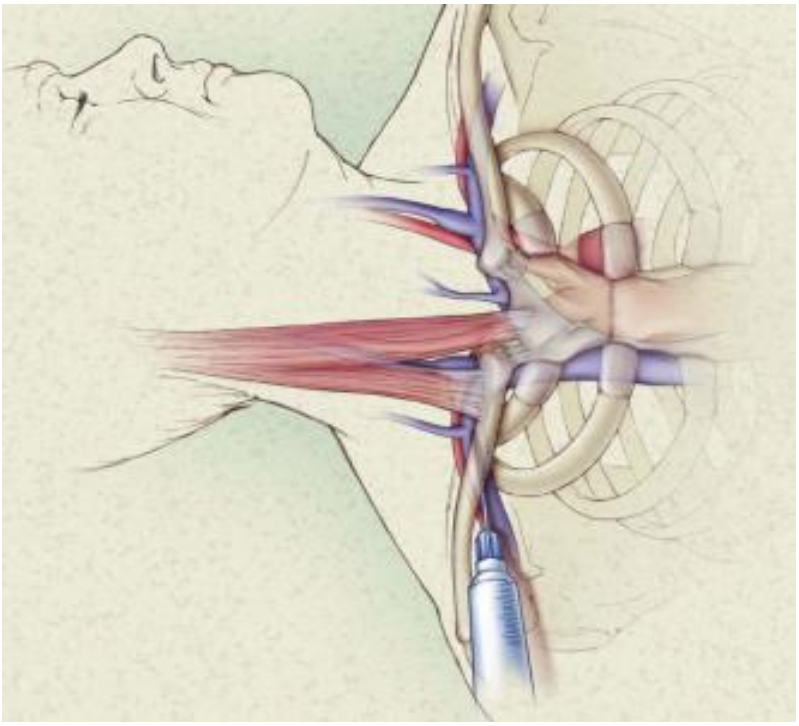
Sol İnternal Juguler Ven: Sol internal juguler ven kanülasyonu, sağ internal juguler ven için tanımlanan bir teknikle uygulanabilir. Plevranın kupulası solda daha yüksek olduğundan kanülasyon sırasında pnömotoraks riski teorik olarak artmaktadır (3).

Subklavyan Ven: Subklavyan ven genişliği (20 mm) ve sabit yerleşimi nedeniyle kanülasyona oldukça uygundur. Subklavyan ven kanülasyonunda en önemli endişe pnömotoraks riskidir, fakat bu çok sık değildir. Ciddi kanama da enderdir ve koagülopati varlığı kanama riskini artırmaz. Gerçekte, koagülasyon bozukluğunun varlığı santral venöz kateterlerin takılması için bir kontrendikasyon değildir (44,45,46).

Subklavyan ven aksiller venin birinci kosta üzerinden geçtiği yerden devamıdır. Seyrinin büyük kısmında klavikulanın hemen altında yeralır ve bazı noktalarda akciğerlerin apikal plevrasının yalnızca 5 mm üzerinden geçer. Venin alt kısmı subklavyan arterin hemen önündeki ön skalen kasının üzerine oturmuştur. Arter vene göre daha derinde yeraldığından iğnenin derine ilerletilmesinden kaçınılması subklavyan arter ponksiyonu olasılığını azaltacaktır. Subklavyan ven internal juguler venle birleşerek innominat veni oluşturduğu torasik girime kadar ilerler. Sağ ve sol innominat venlerin birleşimi süperior vena kavayı oluşturur.

Subklavyan venin kanülasyon bölgesinin sağ atriuma ortalama uzaklığı sağ taraflı kanülasyonlar için 14.5 cm, sol taraflı kanülasyonlar için 18.5 cm'dir. Bu nedenle kalpte perforasyona neden olabileceğinden kateterin sağ kalbe yerleştirilmesinden kaçınmak için, kullanılan kateterler 15 cm'den daha uzun olmamalıdır.

Subklavyan veni bulabilmek için boyunda orta hattın iki yanında uzanan sternokleidomastoid kası bulunmalıdır. Bu kas sternuma bağlanan bir medial kısım ile klavikulaya bağlanan bir lateral kısma ayrılır. Kasın lateral kısmı gerekiyorsa palpasyon kullanılarak bulunmalı ve nerede klavikulaya bağlandığı tespit edilmelidir. Ven bu bölgede klavikulanın altından ya da üzerinden kanüle edilebilir (39).



Şekil 2. Subklavyan Ven İnfraklavikular Yaklaşım Kateterizasyon Yeri

İnfraklavikular yaklaşım: İğne deriye klavikulanın hemen altında ve klavikula üzerinde işaretlenen alanın lateral sınırından girilmelidir (Şekil 2). İğnenin açıklığı yukarı bakmalı ve iğne klavikulada işaretli alanın altından ilerletilmelidir. İğne yüzeyden birkaç cm mesafede veni delecektir. Vene girildiğinde, iğnenin açıklığı kılavuz telin süperior vena kavaya doğru yöneleceği şekilde saat 3 yönüne çevrilmelidir. Deneyimsiz kişilerin sıklıkla yaptıkları bir hata iğneyi klavikulanın kıvrımından girmektir. Bu iğnenin hedeflenen damardan çok uzakta kalmasına neden olur (kullanılan iğneler yalnızca 7-8 cm uzunlukta olup, bu durumda vene erişmeyebilir).

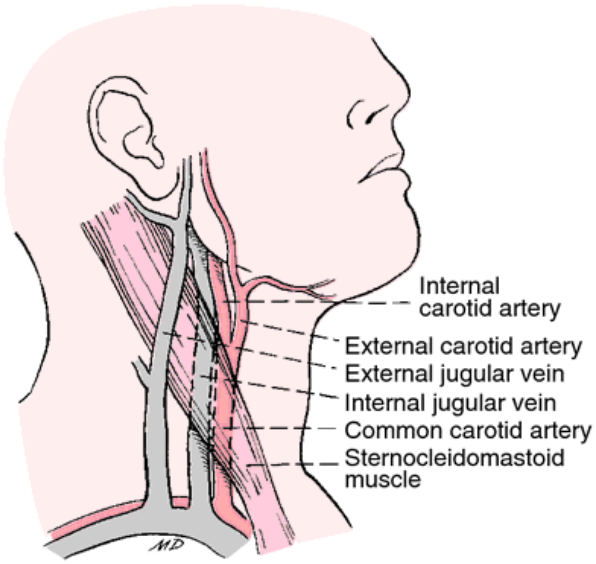
Supraklavikular yaklaşım: Sternokleidomastoid kasının lateral sınırı ile klavikulanın yaptığı açı bulunduktan sonra, iğne bu açıyı ikiye ayıracak şekilde girilir. İğnenin açıklığı yukarı doğru tutulmalı ve iğne karşı meme başı hedeflenecek şekilde klavikulanın arkasında ilerletilmelidir. Yüzeyden 1-2 cm mesafede vene girilir (subklavyan ven supraklavikular yaklaşımda daha yüzeydedir). Vene girildiğinde iğnenin açıklığı saat 9 yönüne çevrilerek kılavuz telin süperior vena kavaya yönelmesi sağlanır.

Takılmadaki kolaylık, düşük komplikasyon oranı ve takıldıktan sonra hasta uyumunun çok daha iyi olmasından dolayı santral venöz kateterizasyon için subklavyan ven tercih edilmelidir. Pnömotoraks endişesi en azından deneyimli personel tarafından takıldığında, yersizdir. İğneyi derine ilerletmekten kaçınmak subklavyan arter ponksiyonu ve pnömotoraks olasılığını azaltır.

Komplikasyonları: Genellikle ilk denemede %90-95 başarılıdır (47,48). Başarısız kateterizasyonlar genellikle venöz ponksiyonların yapılamaması veya kılavuz telin ya da kateterin ilerletilememesi nedeniyledir (49). Kateter ucunun yanlış yerleşimi, %5-20 oranında olup infraklavukuler yaklaşımlarda daha sıktır. Yanlış yerleşim, sıklıkla aynı tarafta IJV ve ters taraf SKV yerleşim şeklinde olabilir. Büyük seri çalışmalarda mayor komplikasyon insidansını %1-3 en fazla %5 olarak vermektedir (50).

Enfeksiyon dışındaki mayor komplikasyonlar pnömotoraks, arteriyel ponksiyon ve tromboembolizmdir. Pnömotoraks %1-5 sıklıkla görülebilir, uygulayıcının deneyimi ve teknikteki aksaklıklarla orantılıdır. Subklavyan arter ponksiyonu %0,5-1'inde oluşabilir, genellikle klavikulanın altına ve üzerine bası yaparak kolaylıkla tedavi edilebilir.

Eksternal juguler ven: Gerek sağ gerekse sol eksternal juguler venler, internal juguler ven ya da subklavyan ven kanülasyonuna göre daha güvenlidir. Eksternal juguler venler yüzeysel olduklarından, pnömotoraks veya istenmeyen arteriyel delinme riski olmaksızın, santral venöz kanülasyona imkan sağlarlar (Şekil 3). Çoğu zaman eksternal jugular venin dolambaçlı bir yol izlemesinden ve kılavuz teli superior vena kava içine yönlendirmek için tekrar tekrar manipüle etme ihtiyacından dolayı, her zaman J uçlu kılavuz tel kullanılmalıdır (51). Kılavuz tel istendiği şekilde ilerlemediğinde ve subklavyan vene doğru periferik bir hareket gözlendiğinde, aynı taraf kolun 90 dereceden fazla abdüksiyonu, santral venöz geçişi kolaylaştırabilir. SVB izleminde eksternal juguler ven kullanımını önleyen faktörler, boyundaki damarı görememe ve kanüle edememe ve kateteri merkezi dolaşıma ilerletememedir. Bu problemler hastaların yaklaşık olarak %20 sinde görülmekte ve bu tekniğin kullanımını sınırlamaktadırlar (3).



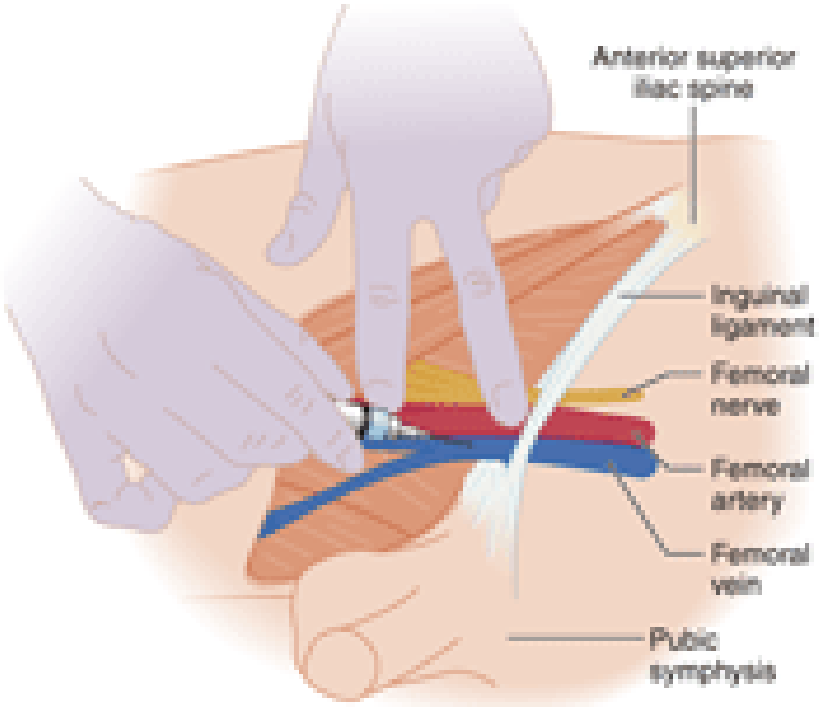
Şekil 3. Eksternal Juguler Ven Anatomisi

Femoral ven: Femoral ven en geniş, kateterize edilmesi en kolay fakat sorunlu bir vendir. Femoral ven kanülasyonuna ait sorunlar femoral arter ponksiyonu ve yüksek sıklıkla rastlanan venöz trombozdur. Tromboz riski abartılmış olabilir, çünkü hastaların çoğunda sessiz seyreder ve önemli bir sorun yaratmaz (52). Eski çalışmalar femoral ven kateterlerinin daha yüksek bir enfeksiyon oranına sahip olduğunu göstermiş olmakla birlikte, yeni tarihli gözlemler enfeksiyon riskinde bir artışa işaret etmemektedir (53).

Femoral ven bacaklardan venöz drenaj için ana akım yoludur. Kasığın proksimal üçte birinde, femoral ven femoral arterin yanında uzanır. Her iki damar femoral üçgenin medial kısmında yerleşmiş olup, femoral ven femoral arterin hemen medialindedir. Bu damarlar inguinal katlantı hizasında cildin birkaç cm altında yeralırlar.

Femoral ven inguinal katlantı hizasında femoral arter nabzı palpe edilerek bulunabilir. İğne açıklığı yukarı bakacak şekilde palpe edilen nabzın 1-2 cm medialinden girilmelidir. Ciltten 2-4 cm mesafede vene girilmesi beklenir. Eğer femoral arter nabzı palpe edilemezse, anterior superior iliak çıkıntıdan pubik tüberküle uzanan hayali bir hat üç eşit parçaya bölünür. Femoral arter orta ve medial parçaların birleşim yerinin

hemen altında, femoral ven de bu noktanın 1-2 cm medialinde yer alır. Bu yaklaşım %90 oranında başarılı bir kanülasyonla sonuçlanır (54).



Şekil 4. Femoral Ven Kateterizasyon Yeri

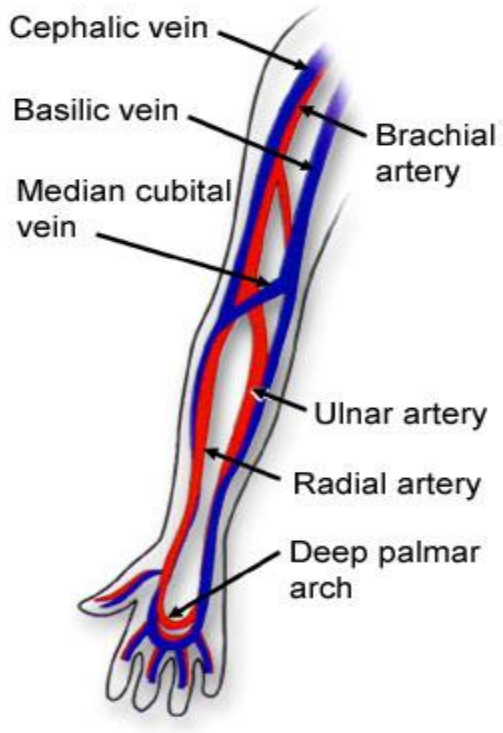
Venöz tromboz riski nedeniyle femoral ven hemen hemen hiçbir zaman santral venöz kateterizasyon için öncelikli yer olarak önerilmez. Femoral ven kanülasyonu, yanık, travması bulunan ya da baş boyun ve toraksın üst kısmından cerrahi presedür geçirmiş hastalarda veya kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında (55) olduğu gibi juguler veya subklavyan venlerin kullanılamadığı durumlarda, SVB izlemi için kullanılabilir. Bununla birlikte American Heart Association ilaç erişiminde gecikme nedeniyle bacak venlerinin kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında kullanılmasını önermemektedir (56). Femoral ven kanülasyonunun gerekli olduğu durumlarda, venöz tromboz olasılığını sınırlamak için mümkün olan en kısa zamanda kateter çekilmelidir.

Komplikasyonları: Arter ponksiyonu, bölgesel kanama, enfeksiyon ve trombotik olaylar olası komplikasyonlarıdır. Nadir komplikasyonlar skrotal kanama, sağ alt kadran barsak perforasyonu, retroperitoneal kanama, böbrek ponksiyonu, inferior vena kavanın perforasyonudur. Femoral ven kateterizasyonunun en korkulan

komplikasyonu derin ven trombozudur. Kateter ilişkili tromboz, girişim yerinden bağımsız olarak tüm santral venöz kateterler için bir risk faktörüdür.

Erişkinlerde femoral arter ponksiyonu %5-10 arasındadır. Arteriyel ponksiyonlar genellikle büyük sorunlar oluşturmaz fakat %1 oranında mayor hematomlar oluşabilir (43).

Aksiller ve diğer periferik venler: Yoğun, ciddi yanık hasarı bulunan hastalarda, aksiller bölge, arteriyel veya venöz basınç izlemi için alternatif ve faydalı bir bölgedir (3,57). Palpe edilen aksiller arterin 1 cm medialinde bulunan aksiller vene yerleştirilen standart 20 cm'lik SVB kateterleri, süperior vena kavadan basınç ölçümüne imkan sağlayabilir.



Şekil 5. Perifer Venlerin Anatomisi

Periferden takılan santral kateterler antekübital fossa venlerinden perkütan olarak takılıp süperior vena kavaya ilerletilir. Antekübital fossadan çıkan iki ven vardır, bazilik ven kolun madial kısmında sefalik ven ise lateralinde yer alır. Sefalik vene (6mm çapında) göre daha kalın olduğundan ve kolda yukarı doğru daha düz bir seyir izlediğinden bazilik ven (8mm çapında) tercih edilir.

2.1.1.5. Santral Venöz Kateterizasyon Genel Komplikasyonları

Genel olarak santral venöz kateterizasyon komplikasyonları Tablo 3'de gösterilmiştir (3).

Tablo 3. Santral Venöz Kateterizasyon Komplikasyonları

Mekanik
Vasküler hasar
Arteriyel
Venöz
Kardiyak tamponad
Solunum yetmezliği
Hematom sonucu hava yolu kompresyonu
Pnömotoraks
Sinir hasarı
Aritmiler
Tromboembolik
Venöz tromboz
Pulmonertromboemboli
Arteriyel tromboz ve emboli
Kateter veya kılavuz teli embolisi
Enfeksiyöz
Ponksiyon bölgesi enfeksiyonu
Kateter enfeksiyonu
Kan akımı enfeksiyonu
Endokardit

2.2. PERİFERİK VENÖZ BASINÇ

Periferik venöz basınç, kan sütunun devamlılığı sayesinde SVB'ye bağlanan, SVB'ye alternatif bir fizyolojik hacim monitorizasyonudur. Holtz'un 1943 yılında antekübital vendeki basınçların spontan soluyan hastalarda intratorasik basınçla paralel değişiklikler gösterdiğini kanıtladığından beri periferik venöz basınç, hastalardaki kan hacmini göstermesi ve "trend"lerin izlenmesi açısından ilgi çekmiştir. Bir 14 G veya 16 G intravenöz (IV) kateterin el üstüne veya distal önkola

takılması, kolun orta toraks hizasında tutulması ve basıncının izlenmesiyle ölçülür. Basıncın devamlılığı kolun proksimalden turnikelenmesi sırasında PVP basınç artışının görülmesiyle kanıtlanır. SVB'ye göre çok az solunumsal değişiklik gösterir ve SVB'den yüksektir (ortalama 3 mmHg, 0,7-5,8 mmHg). Ciddi kan kaybında (tahmini kan kaybı >1000 mL) ve hemodinamik bozukluklar sırasında SVB ve periferik venöz basınç arasındaki bu korelasyonun daha da arttığı görülmüştür.

2.2.1. Periferik Venöz Kanülasyon

Periferik venlerin kanülasyonu için tasarlanmış kateterler tipik olarak kısa (genellikle 5 cm ya da 2 inç uzunlukta) ve yaklaşık 18-22 gauge genişliktedir. Bu kateterlar genellikle iğne-üzerinde kateter tekniği ile takılır. Kateter hafifçe iğne üzerine oturmuştur ve yumuşak dokuların işlem sırasında zarar görmemesi için ucu incelerek sonlanacak şekilde tasarlanmıştır. İğne ''flash boşluğu''denen saydam bir çıkış kısmına sahip olup, iğnenin ucu damara girdiğinde bu kısım kanla dolar. İşlem öncesi iğnenin kapağı kanın ''flash boşluğuna''doluşu hızlandırmak için çıkarılmalıdır. İğnenin ucu damara girdiğinde (ve ''flash boşluğuna''kan dolduğunda), kateter iğne üzerinde ilerletilerek damar içine yerleştirilir.

Periferik venöz kanülasyonun kontrendikasyonları; kanüle edilecek bölgede enfeksiyon veya flebit olması, kanüle edilecek venin proksimalinde kırık veya travma varlığı, ektremitede arteriyovenöz fistül bulunması, venin cerrahi işlem uygulanacak bölgede olması şeklindedir (58)

2.3. SICAKLIK

Sıcaklık takibi anestezi pratiğinde temel monitorizasyon ihtiyaçlarından biridir. Hedef hastanın vücut sıcaklığının korunmasını garanti etmektir. Genel anestezinin termoregülasyonu bozduğu bilinmektedir. Anestezi uygulanan hastalarda gözlenen sıcaklık değişiklikleri 3 aşamalı tipik bir seyir gösterir. Anestezinin ilk 30-60 dakikasında santral sıcaklıkta hızlı bir düşüş (1-2 derece) gözlenir. Erken dönemdeki

bu hipotermiyi etkileyen faktörler hastanın soğuk ortamda bulunması, anesteziklerin vazodilatasyon etkileri, soğuk ve kuru gazlar ile sağlanan ventilasyon, hastanın vücudunun soğuk solüsyonlar ile temizlenmesi, intravenöz olarak da yine soğuk sıvıların uygulanması ve cerrahi sahadan buharlaşmadır. Anesteziklerin yarattığı periferik vazodilatasyona bağlı internal redistribüsyon en önemli faktör olarak kabul edilmektedir. Takip eden 2-3 saat içerisinde santral sıcaklıkta daha yavaş bir düşüş devam eder. Anestezinin yaklaşık 3. saatinden itibaren sabit bir değerde devam etmesi ise vazokonstrüksiyonun ısıyı santral kompartmada tutması ile açıklanmaktadır.

Hipoterminin çok sayıda istenmeyen etkileri bilinmektedir. Kardiyovasküler sistem üzerinde kan basıncı ve nabzın azalması, periferik vasküler dirençte artış, ritm bozuklukları ve farmakolojik tedaviye direnç; solunum depresyonu; metabolik hız ve oksijen tüketiminin azalması; serebral kan akımı ve metabolizma ile mental fonksiyonlarda azalma gibi etkilerin yanı sıra, sıvı-elektrolit dengesi, böbrek ve endokrin sistem üzerine etkileri gözlenmektedir. Ameliyata alınan hastalardaki diğer olumsuz etkiler ise oksijen satürasyon eğrisinin sola kayması, kan vizkositesinde artış ve kanama eğiliminin gözlenmesidir.

Vücut sıcaklığının kantitatif olarak izlenmesinde santral ve periferik bölgeler kullanılır. Periferik sıcaklık ölçümü için sıklıkla el ve ayak parmağı cildi ile aksiller bölge tercih edilir. Santral sıcaklık ölçümleri için ise rektal, timpanik membran, nazofaringeal, özofageal veya mesane bölgelerinden yapılabilir.

Anestezi altındaki hastalarda izlemin yanı sıra öncelikle hipoterminin gelişmemesine yönelik önlemlerin alınması düşünülmelidir. Özellikle uzun süren, geniş cerrahi sahanın açıldığı, fazla miktarda sıvı ve kan replasmanı yapılan ameliyatlar, yaşlı ve yeni doğan yaş grubu hastalar risk grubu olarak belirlenmelidir. Isıtıcı battaniyelerin kullanılması, oda sıcaklığının ayarlanması, inhale edilen gazların nemlendirilmesi, infüzyon sıvılarının ve kanların ısıtılması, cerrahi bölgede ve saha yıkanmasında ılık solüsyonların kullanılması gibi önlemlere dikkat edilmesi gerekir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza 4 aylık sürede (Kasım 2011-Şubat 2012) mayör cerrahi geçiren nonkardiyak hastalar dahil edildi. Yaş, cinsiyet, ASA skoru, beden kitle indeksi, arteryel kan basıncı, santral ve periferal venöz basınç, santral ve periferal ısı, intraoperatif kan kaybı, kan ve kan ürünleri transfüzyon ihtiyacı ve vazokonstrüktör ilaç infüzyon ihtiyacı kaydedildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar 18-70 yaş arasında ve benzer demografik özelliklere sahipti.

Çalışma süresince anestezi yönetimi ve intraoperatif bakım standardize edildi. Tüm olgularda premedikasyon için cerrahi işlemden 1 saat önce atropin 0,5 mg. intramüsküler ve meperidin 25 mg intramüsküler uygulandı ve damar yolu açıldıktan sonra 0,05 mg/kg midazolam intravenöz uygulandı. Genel Anestezi indüksiyonunda 3 dk %100 oksijen ile preoksijenizasyon yapıldıktan sonra 5 mg/kg pentotal, 0,6 mg/kg rocuronyum, 0,5 µgr/kg remifentanil kullanıldı. Anestezi idamesinde %50 O_2 /N_2O, %2 sevofluran ve gerektiğinde 0,1 mg/kg rocuronyum kullanıldı. Mekanik ventilasyon end-tidal CO_2 ve arteriyel kan gazı sonuçlarına göre ayarlandı. Vücut ısısı perifer ekstremite ve timpanik olarak ölçüldü.

Kalp hızının %20 artışı, arteriyel kan basıncının %20 artışı veya cerrahi uyarı sonrası sistolik kan basıncının <90 mmHg olması hemodinamik değişiklikler olarak kabul edildi ve vazokonstrüktör ilaç kullanımı planlandı. Arteriyel kan gazı sonucuna göre hemotokrit değeri < % 25 olduğunda eritrosit süspansiyonu verildi.

Tek (Intraducer sheat 8 F, iğneli, Seta Tıbbi cihazlar, İzmir, Türkiye) veya çift (Amecath çift lümenli santral venöz kateter, Ameco Medikal, Mısır) lümenli santral venöz kateter sağ veya sol internal juguler venden yerleştirildi. Kateterizasyon anatomik yüzey işaretleri veya ultrason eşliğinde yapıldı. Post-operatif akciğer grafisi ile kateter yeri teyit edildi.

Santral venöz kateterizasyon yapılmış hastalarda periferik venöz basınç el sırtı veya antekübital bölgeye yerleştirilen 18 G (1,3 x 47,5 mm, Bıçakçılar, B-CAT2, İstanbul, Türkiye) ve 20 G (1,1 x 32 mm, Bıçakçılar, B-CAT2, İstanbul, Türkiye) branül ile ölçüldü. Santral venöz kateter ve periferal kateter basınç sistemi (Basınç izleme seti,

Point Medikal, Ankara, Türkiye) ile monitorize edildi. Basınç sistemleri atmosfer basıncı ile sıfırlanarak kalibre edildi ve her iki basınç da ekspiryum sonunda ölçüldü. Her ölçüm öncesi valsalva manevrası kullanılarak basınç artışının olması beklendi. Basınç artışı olmayan ölçümlerde önlenebilir nedenler düzeltildi, önlenemeyenler çalışma dışı bırakıldı.

Genel anestezi indüksiyonunun başlangıcından cerrahi bitimine kadar 15 dakika aralıklarla sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, ortalama kan basıncı, satürasyonu, kalp hızı, santral venöz basınç, periferik venöz basınç, santral ısı, periferik ısı ve idrar miktarı kaydedildi. Postoperatif 1., 6., 12., 24. saatlerde aynı değerler tekrar kaydedildi.

ASA I-III, supin pozisyonunda elektif mayor cerrahi girişim planlanan nonkardiyak hastalar çalışmaya dahil edildi. 18 yaş altı ve 70 yaş üzeri, bilinen kardiyovasküler sistem hastalığı olanlar, kullanılan ilaçlara alerji öyküsü olanlar ve beden kitle indeksi (Body Mass Index: BMI) > 30 olan obez hastalar çalışma dışı bırakıldı.

İstatistiksel çalışma Statistical Package for the Social Sciences 15.0 (SPSS 15.0, SPSS Inc, Chicago, IL) yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Veriler "ortalama ± standart sapma''şeklinde ifade edilmiştir. Rakamsal olmayan veriler yüzde olarak ifade edilmiş ve gerektiğinde karşılaştırma amacıyla ki-kare testi kullanılmıştır. İki grup karşılaştırmaları için "independent samples t-test" kullanılmıştır. Aynı zamana ait değişik tekniklerle elde edilmiş ölçümlerin karşılaştırılması amacıyla "paired samples t-test" kullanılmıştır. Korelasyon analizleri Pearson korelasyon testi ile yapılmıştır.

Güvenlik aralığı %95 olarak belirlenmiş ve p değerinin 0.05'den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

4. BULGULAR

Çalışmamıza Kasım 2011 ve Şubat 2012 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp fakültesi İbn-i Sina Hastanesi Ameliyathanesinde opere olan ve intraoperatif kullanılmak üzere santral venöz kateterizasyon yapılan 24 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalarda 8 (%33,3) kadın ve 16 (%66,6) erkek mevcut olup yaş ortalaması 44,83 $\pm$ 14,88 (18 – 67 yaş) idi. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Olguların yaş ve cinsiyete göre dağılımı

Yaş ortalaması	44,83 $\pm$ 14,88
Cinsiyet dağılımı (K/E)	8 / 16
ASAI/II/III	7 / 14 / 3

İntaroperatif olarak kullanılmak üzere santral venöz kateterizasyon yapılan 24 hastadan 6 tanesi kronik böbrek yetmezliği nedeniyle renal transplantasyon, 4 tanesi hepatektomi, 3 tanesi karaciğer transplantasyonu yapılan hastalardı. Hastalara uygulanan cerrahi işlemler Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Cerrahi İşlem

Cerrahi işlem	Hasta sayısı
Renal transplantasyon	6
Hepatektomi	4
Karaciğer transplantasyonu	3
Whipple	3
Total gastrektomi	2
Karaciğer rezeksiyonu	1
İntraabdominal kitle eksizyonu	1
Laparatomi (fibröz histiyositom)	1
Sistektomi	1
Splenorenal şant	1
Jejunostomi açılması	1

İntraoperatif takipler ilk 15 dakika içinde 5'er dakika ara ile, daha sonra 15'er dakika ara ile yapıldı, Tablo 6'da daha geniş zaman aralığındaki intraoperatif takip görülmektedir.

Tablo 6. İntraoperatif Takip

	15. dk	**30.dk**	**60.dk**	**90.dk**
Kalp hızı	83,08 ± 17,04	78,63 ± 13,46	77,75 ±15,82	77,63 ± 14,76
SpO2	98,92 ± 1,28	99,04 ± 1,19	99,13 ± 1,22	99,25 ± 1,03
Sistolik kan basıncı	115,58 ± 22,33	121,54 ± 25,98	116,25 ± 17,96	115,06 ± 19,64
Diastolik kan basıncı	68,92 ± 17,43	71,50 ± 16,76	68,54 ± 11,50	66,42 ± 15,00
Ortalama kan basıncı	86,50 ± 19,84	90,46 ± 19,00	84,96 ± 13,57	82,71 ± 14,79

Santral venöz kateterizasyon yapılan 24 hastanın 23'ünde sağ İJV ve 1'inde sol İJV kateterize edildi. 3 hastada 12 F çift lümenli kateter, 1 hastada 7 F tek lümenli kateter ve 20 hastada 8F tek lümenli kateter kullanıldı.

Periferik olarak yerleştirilen branüllerde 7 hastada sağ el sırtı, 15 hastada sol el sırtı ve 2 hastada sağ antekübital bölge kullanıldı. 3 hastada 18 G branül ve 21 hastada 20 G branül kullanıldı.

24 hastadan 295 CVP-P, 295 CVP-S olmak üzere toplam 590 basınç ölçümü ve 484 santral ısı, 388 perifer ısı olmak üzere toplam 872 ısı ölçümü yapıldı.

Çalışmamızda 24 hastada ölçülen toplam 872 vücut ısısı ölçümlerinin korelasyon analizi yapıldığında perifer ve santral ısıların eş zamanlı ölçülen perifer ve santral basınçları değiştirmediğini tespit ettik. Tablo 7 ve Tablo 8 de korelasyon analizleri yer almaktadır. Ayrıca Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9 da bu analizlerin sonucu görülmektedir.

Tablo 7. CVP-P ve ısı-P korelasyon analizi

Zaman	R	P
30 dk	0,514	0,010
45.dk	0,272	0,198
60.dk	0,318	0,130
75.dk	0,238	0,264
90.dk	0,271	0,200
Cerrahi bitimi	0,274	0,196

Çalışmamızda ölçülen santral ısının ortalama değeri 36,01 $\pm$ 0,40 ^{o}C olup en düşük 33,6 ^{o}C, en yüksek 38,3 ^{o}C ölçülmüştür. Periferik ısının ortalama değeri 32,04 + 0,34 ^{o}C olup en düşük 25,3 ^{o}C, en yüksek 35,7 ^{o}C ölçülmüştür.

Tablo 8. CVP-S ve ısı-S korelasyon analizi

Zaman	R	P
30.dk	0,036	0,867
45.dk	- 0,057	0,793
60.dk	0,003	0,987
75.dk	- 0,065	0,762
90.dk	-0,233	0,272
Cerrahi bitimi	-0.003	0,990

Eş zamanlı santral ve periferik venöz basınç ölçümleri karşılaştırıldığında, her iki basınç arasındaki farkın ortalama değeri en fazla 4.41 $\pm$ 3,3 mmHg (minimum:2,99

maximum:5,8) bulundu. Tablo 9'da zaman aralıklarına göre ortalama basınç farkları gösterilmiştir.

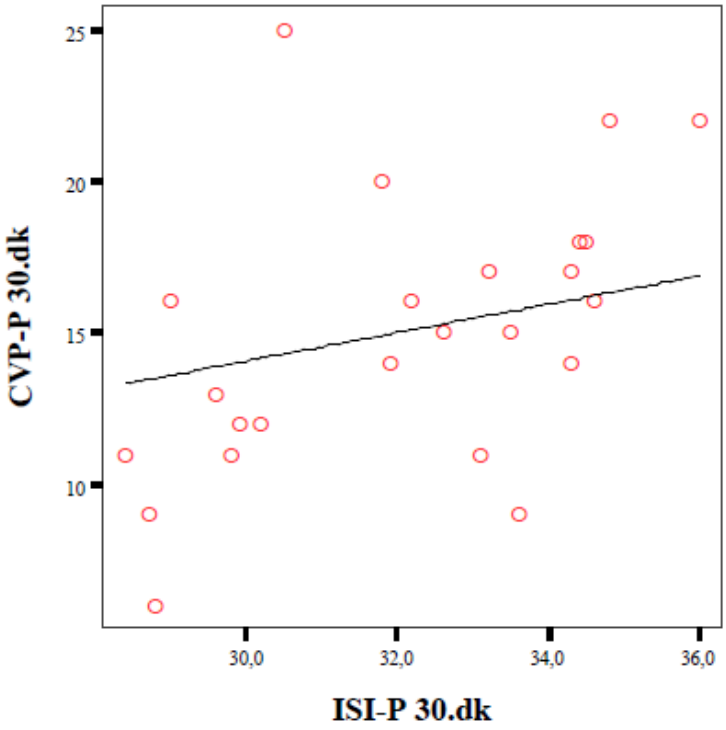
Tablo 9. Zaman Aralıklarına Göre Ortalama Basınç Farkları

	CVP-P – CVP-S (mmHg)		
Zaman (dk)	**Ortalama**	**En düşük**	**En yüksek**
30.dk	4,41 ± 3,3	2,99	5,8
45.dk	3,20 ± 4,0	1,49	4,92
60.dk	3,66 ± 4,0	1,96	5,36
75.dk	4,04 ± 3,8	2,40	5,68
90.dk	3,75 ± 3,2	2,39	5,10
Cerrahi bitimi	3,82 ± 3,32	2,47	5,28

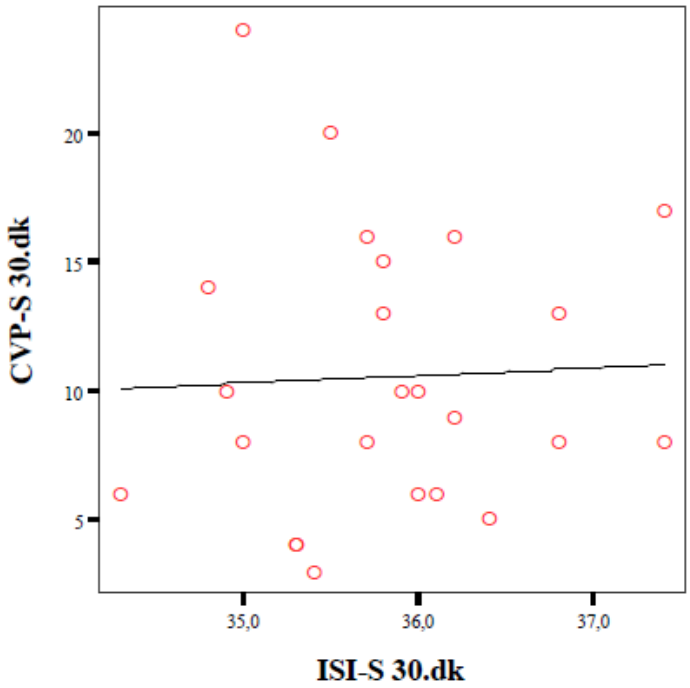
CVP-S'nin sınırları normalde 1 ile 7 mmHg arasında değişir. CVP-P, CVP-S'den ortalama 3 mmHg yüksek olup, bu yüksekliğin sınırları 0,7-5,8 mmHg arasındadır. Çalışmamızda yapılan ölçümler sonrası CVP-P ve CVP-S arasındaki farkı en fazla 30. dakikada tespit ettik. Ortalama 4,41 mmHg olup en düşük 2,9 mmHg en yüksek 5,8 mmHg olarak ölçtük. Bu sonuç her iki basınç arasındaki farkın normal sınırları arasındadır. Tablo 10'da CVP-P ve CVP-S basınçların intraoperatif çeşitli zaman aralıklarında ölçülen değerleri görülmektedir.

Tablo 10. İntraoperatif CVP-S ve CVP-P değerleri

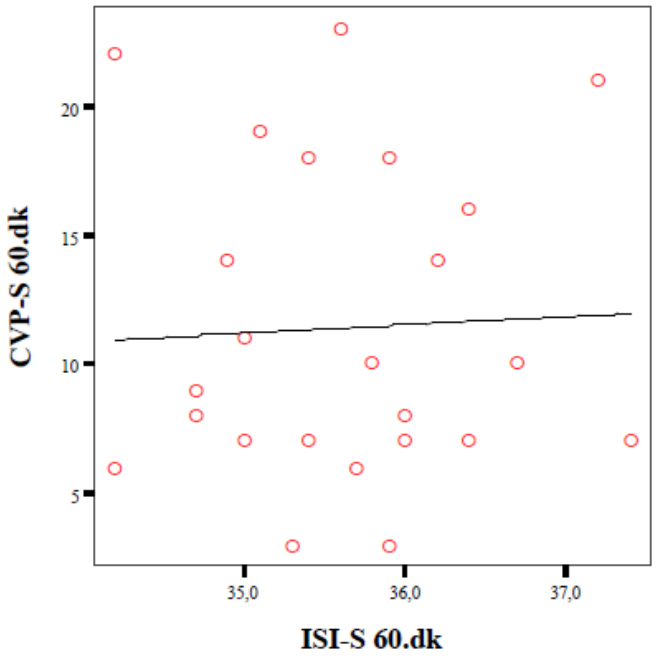
Zaman (dk)		**Basınç (mmHg)**	**p değeri**
30.dk	CVP-P	14.96 ± 4,5	0,001
	CVP-S	10,54 ± 5,4	
45.dk	CVP-P	15,21 ± 5,54	0,001
	CVP-S	12,00 ± 6,07	
60.dk	CVP-P	15,08 ± 5,63	0,001
	CVP-S	11,42 ± 6,07	
75.dk	CVP-P	14,63 ± 5,60	0,001
	CVP-S	10,58 ± 4,64	
90.dk	CVP-P	14,38 ± 5,72	0,001
	CVP-S	10,63 ± 5,56	
Cerr. Bitimi	CVP-P	13,33 ± 3,89	0,001
	CVP-S	9,46 ± 3,40	



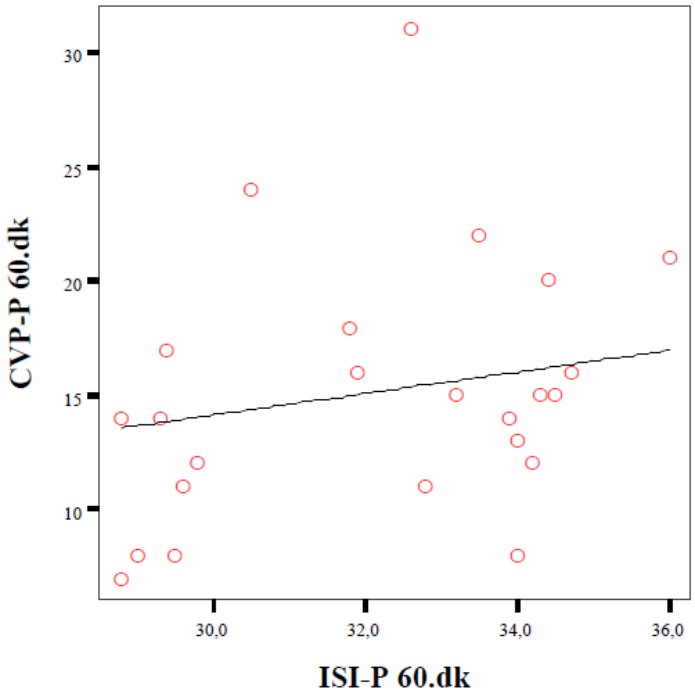
Şekil 6. 30 dk. CVP-P ve Isı-P korelasyon analizi



Şekil 7. 30 dk. CVP-S ve Isı-S korelasyon analizi

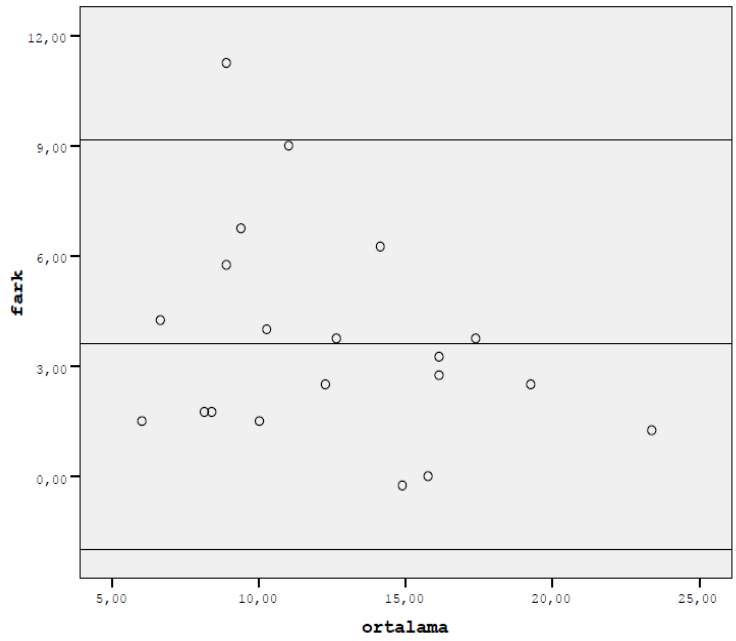


Şekil 8. 60 dk. CVP-S ve Isı-S korelasyon analizi



Şekil 9. 60 dk. CVP-P ve Isı-P korelasyon analizi

Bland-Altman analizi incelendiğinde (Şekil 10) her iki basınç ölçümlerinden elde edilen basınç farklarının ortalamalarının %95'inin güven aralığının içinde yer aldığı görüldü. İki basınç arasındaki uyuma ilişkin alt ve üst güven sınırları ise sırasıyla -2,66 ve 9,19 idi.



Şekil 10. Bland-Altman analizi

5. TARTIŞMA

Mayor nonkardiyak cerrahi geçiren hastalarda volüm durumu ve kardiyak fonksiyonlar hakkında bilgi edinmek için sıklıkla SVB monitorizasyonu yapılmaktadır. Santral venöz basınç monitorizasyonunun hasta sonuçlarını düzelttiğine ait kesin kanıtlar olmamasına rağmen, SVB'de büyük ve ani değişikliklerin meydana geldiği perioperatif dönemde, hemodinamik olarak stabil olmayan veya yoğun sıvı resüssitasyonu gereken hastalarda sık olarak SVB'ın direkt ölçümü yapılmaktadır.

Venöz dönüş kavramı perifer ile sağ atriyum arasında bir basınç farkı bulunmasına dayanır. Bu basınç farkı ortalama sistemik basınç ve SVB arasındaki farktır. Bu fark venöz dönüşü belirler. Diğer bir ifade ile, venöz dönüş kavramı, kanın kalbe doğru akışına imkan vermek için PVB'in SVB'dan daha büyük olması anlamına gelir. Ancak SVB ve PVB arasındaki ilişkinin boyutu açık değildir ve PVB için seçilen bölgeye, venöz akıma dirence ve kardiyak sistolik ve diyastolik fonksiyonlara bağlı olabilir (1,6). Santral venöz basıncın normal değeri uyanık ve spontan soluyan hastada 1-7 mmHg' dır. Periferik venöz basınç ise CVP'den 0,7–5,8 mmHg, ortalama 3 mmHg, yüksektir. (4,17).

Perioperatif dönemde SVB kateterizasyonu ve ölçümleri klinik olarak kan volümünün ve kardiyak fonksiyonun takibi için kullanılır. Mayor cerrahi uygulanan hastalarda, kardiyovasküler cerrahi ve nöroşirürjinin yanı sıra aşırı sıvı kaybı beklenen diğer cerrahiler ve diğer patolojilerde, ayrıca hava embolisinin aspirasyonu, total patenteral beslenme ve transkütan pace yerleştirmek için uygulanır (12).

Bu ölçüm için çoğunlukla santral bir ven seçilir; santral venöz kateterizasyon için genellikle sağ İJV kullanılsa da hastanın genel durumu, aciliyeti ve hekimin deneyimine göre SKV ve FV de kullanılabilir (3). Biz çalışmamızda hastaların 23'ünde İJV yolunu seçtik ve anatomik işaret noktaları kullanılarak veya ultrasound eşliğinde kateterizasyon uyguladık.

Santral venlerin SVB monitorizasyonunda kullanımı ile ilişkili komplikasyonlar ve sorunlar, son yıllarda SVB ölçümünde daha az invasif, kolaylıkla ve hızla

uygulanabilen ve daha ucuz bir yol olan periferik venlerin kullanılmasına ilgiyi arttırmıştır. Bu yöndeki SVB ve PVB arasında büyük bir korelasyon bulunan yakın zamanlı çalışmalar (1,5,6,7,8,9,10) anestezi sırasında ve YBÜ'de SVB ölçümleri için periferik venlerin kullanımını giderek arttırmaktadır.

Baty ve ark. (10) yakın zamanlı bir çalışmalarında tekniğin doğruluğunda hasta ağırlığı, intravenöz kateterin boyutu ve lokalizasyonuna bağlı küçük değişikliklerin görüldüğünü bildirmişlerdir. PVB ve SVB arasındaki korelasyonun küçük hastalarda ve küçük çaplı IV kanüllerle daha yakın olduğunu saptamışlardır. Yazarlar bu üç faktörün (hasta ağırlığı, intravenöz kateterin boyutu ve lokalizasyonu) hiçbirinin tekniğin doğruluğunda klinik olarak önemli farklılıklarla sonuçlanmadığını bildirmişlerdir.

Yapılmış olan çalışmaların çoğunda standart SVP kateterleri ve periferik venöz kateterlerin kullanıldığı ve bu kateterlerin 3 ± 0.5 cm boyunda ve 16-20 gauge çapında olduğu görülmektedir (4,6,5,10,15,17). Biz de çalışmamızda 18-20 gauge standart IV kateterleri kullandık.

Daha önce de belirtildiği gibi PVB ve SVB arasında gözlenen farklar büyük venlerin direnci nedeniyledir. Bununla birlikte, pek çok farklı bölgeden periferik basınç ölçümleri yapılmıştır. Parker ve ark. (59) mayor cerrahi ve mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda eksternal juguler ven yoluyla ölçülen venöz basınç ölçümleri ile santral venöz yolla ölçülen SVB karşılaştırmış ve ikisi arasındaki ortalama farkın 0.3 mm Hg (0-22 mm Hg aralığında) olduğunu saptamışlardır. Araştırıcılar eksternal juguler ven basıncının SVB'ın doğru bir tahminini sağladığı kararına varmışlardır.

Periferik ven lokalizasyonun farklı olduğu bir çalışmada elektif kardiak cerrahi uygulanan hastalarda PVB ölçümünde antekubital venler kullanılmış ve SVB ölçümleri ile karşılaştırılmıştır. SVB'a karşın PVB farkı -0.72 ± 0.78 ve SVB ve PVB değerleri alınan ölçümlerin % 96'sında birbirine göre 3 mmHg içinde olduğunu gördüler. Hem PVB ve SVB değerlerinin farklı kardiyak fonksiyonlar, volüm infüzyonları, vazoaktif ajan ve PEEP uygulamaları sırasında birlikte değiştiği saptandı. Yazarlar bu bulguların, PVB ölçümlerinin ameliyathaneler ve YBÜ'de klinik yararını desteklenmesinin yanı sıra acil servisler, koroner bakım üniteleri ve

dolum basınçlarının ölçülmesinin önemli olduğu hastaların tedavi edildiği her lokasyonda da kullanılabilir olduğunu bildirmişlerdir (6).

Munis ve ark. (17) mayor nöroşirürjikal cerrahi hastalarında dorsal el venlerini ve distal önkol venleri kullandıkları çalışmalarında PVB ve SVB arasında korelasyon saptamışlardır. Bu korelasyonun intravenöz kateterin boyutları ve hasta pozisyonda bağımsız olduğunu kaydetmişlerdir. Anter ve ark. (7) 3-9 yaş arası nonkardiyak mayor cerrahi uygulanan hastalarda PVB ölçümü için elin dorsal venlerini ve distal önkol venlerini kullanmışlardır. Standart IJV yaklaşımı ile ölçülen SVB değerleri ile yüksek korelasyon gösteren sonuçlar bildirmişlerdir. Yazarlar mekanik ventilasyon uygulanan çocuklarda yine kateter boyutları ve bölgesinden bağımsız olduğu bildirmişler ve bunu kanülasyon için kullanılan tüm periferik bölgelerde sinüzoidal venöz dalgaformları elde etmelerine bağlamışlardır. ortalama PVB'ın SVB'dan 2 mm Hg kadar yüksek bulmuşlardır. Tobias ve ark. ise (8) infant ve çocuklarda yaptıkları çalışmalarında PVB ve SVB arasındaki 20-24 gauge periferik venöz kateterler kullanıldığında benzer korelasyonlar saptamışlardır.

Periferik venöz basınç ölçümlerinin çocuklarda (8,10,15) alt ekstremitelerden yapıldığı çalışmalar da mevcuttur. Yazarlar periferik venöz lokasyon, boyut ve hasta pozisyonu bazında PVB-SVB gradientinde fark bulunmamıştır.

Periferik venöz basınçlarının periferik arterlerden ölçülebilmesi hepatik yetersizlikli hastalar için ayrı bir önem taşır. Transplantasyon bekleyen hastalar koagülopatik ve immün baskılı olduklarından kritik hastalar içinde özel bir konumdadırlar ve bu hastalarda santral venöz kanülasyonun komplikasyonlarının sonuçları daha ciddi olabilir.(1,5), Stephan ve ark. (60) 101 hastalık hepatik cerrahi serilerinde ortalama SVB'ı 4.8 ± 2.9 mm Hg (0-15 aralığı) ve ortalama PVB'ı 6.9 ± 3.1 mm HG (2-9 aralığı) (P<0.0001) bulmuşlardır. Tüm zaman noktalarında Bland-Altman analizinde -2.1 ± 1.1 mm Hg (% 95 CI: -2.3 ve -1.9) yanlılık (bias) saptandı. Uyumluluk alt limit için -4.2 mm Hg (% 95 CI: -4.5 –3.8) ve üst limit için 0.01 mm Hg (-0.35 ve 0.33) Periferik venöz kateterin boyutları ve koldaki yeri yanlılığı etkilememiştir. Bu diğer bazı çalışmaları (4,8,17) destekleyen bir bulgudur. Yazarlar hepatik rezeksiyo sırasında PVB ölçümlerinin -2 mmHg düzeltme ile SVB yerine kullanılabileceği

görüşündedirler. SVB ≤ 5 mm Hg belirlemek için yanlılık uyarlanmış PVB'ın sensitivitesi bu çalışmaya ve diğer bir çalışmaya (4) göre % 82 iken % 93 aralığında bildirilmiştir. Stephan ve ark. PVB'ın SVB yerine kullanılmasında esas sorunun PVB ve SVB arasındaki yanlılık değerinin sadece kalp debisi ve periferik venöz direncin korunduğu sürece sabit kalacağı noktasını vurgulamışlardır. Sonuç olarak araştırıcılar cerrahi güçlük beklenmeyen hastalarda santral venöz kateterizasyonunun sorgulanması gerektiğini, komplike olmayan ve az kan kaybı beklenen vakalarda PVB ölçümlerinin SVB yerine kullanılmasının komplikasyonların önlenmesine yardımcı olmanın yanı sıra daha maliyet-etkin olacağı ve bir santral kateterin hasta hemodinamiklerinde önemli değişiklikler görüldüğünde yerleştirilebileceği kanısına varmışlardır (60). Canlı donorlerde daha az hemodinamik instabilite beklemek yanlış olmayacaktır. Nitekim Choi ve ark. (5), sağlıklı karaciğer vericilerinde PVB değişikliklerinin SVB ölçümlerinin gösterdikleri ile güçlü bir korelasyon ($r = 0,893$, $p < 0,001$) ve PVB-SVB farkının 2 mmHg olduğunu bildirmiş ve çoğu hastada klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda ($\pm$2 mmHg) kaldığını ve PVB ölçümlerinin bu popülasyon için ilgi çekici bir alternatif olabileceğini ifade etmişlerdir.

Biz SVB ölçümleri için standart IJV kateteri ve PVB basınç ölçümleri için antekübital bölge ve el sırtından 18-20 gauge standart intravenöz kanüller kullandık. 24 hastada toplam 590 basınç ölçümü yapılmış olup PVP ve SVP arasındaki basınç farkları ortalama 4,41 mmHg (2,99-5,8 mmHg aralığında) olup bu çalışma ile benzer sonuçlar çıkmıştır.

Periferik kateterin santral venöz sistemle devamlılığının denetlenmesi PVP dalga formunun izlenmesi (4,5,6,60) ya da sürekli inspiratuar efor (Valsalva manevrası) veya damarın intravenöz kanülasyon bölgesinin üstünden kapatılması ile pozitif yanıt aranarak yapılmıştır. Eğer PVB'da bu manevralar sırasında bir artış oluşması periferik kateterin santral sistemle devamlılığın varlığını düşündürür ve ölçüm alınabilir. Bu artışın olmaması periferik kateterin SVB tahmininde kullanılamayacağını gösterir. Bu kesintinin olası nedenleri damarın intravenöz kateterin üstünde hasta pozisyonu, eksternal basılar, venöz valvler ve bir patolojik venöz tıkanıklık olabilir. Bu gibi sorunlar el sırt ve ayağın lateral yüzeyinden yapılan kateterizasyonlarda daha sık görülür. (10,15), Biz ölçümlerimiz sırasında

Valsalva manevrası uyguladık ve devamlılığı engelliyen nedenleri araştırarak düzeltilebilen nedenleri ortadan kaldırdık; düzeltilemeyen bir neden varlığında bu verileri çalışma dışında bıraktık.

Daha önce de belirtildiği gibi, SVB ve PVB arasındaki ilişki tam olarak bilinmemekle birlikte muhtemelen, PVB ölçüm bölgesi, sistemik vasküler direnç artışı, kan volümü ve sistolik ve diyastolik kardiyak fonksiyona bağlıdır. Mayor kardiyak cerrahiler sırasında daha sık olmak üzere perioperatif dönemde kan volümünde azalma olması ihtimali yüksektir (6). Hepatik rezeksiyon sırasında SVB'ın intraoperatif kan kaybı ile korelasyonu olmadığını (61) veya zayıf bir korelasyon olduğunu (5), gösteren çalışmalar mevcutsa da, kan volümü kayıplarının takibinde genellikle SVB ölçümleri kullanılmaya devam etmektedir. Bunun yanı sıra israr debisi takibi, kaybedilen kanın ölçülmesi gibi yardımcı yöntemlerle eksilen kan volümü kolaylıkla tahmin edilebilir ve yerine konabilir. Bizim çalışmamızda yer alan hastaların hiçbirinde volüm eksikliği oluşmasına zemin oluşturulmamıştır.

Periferik venöz basınç ölçümünün SVB ölçümü yerine kullanılabileceğini bildiren çalışmaların çoğunda, bu tekniğin belirgin kardiyak disfonksiyonu olmayan hastalar için daha uygun olduğu vurgulanmaktadır (4,5,7,11,17,60) Bizim çalışmalarımızdaki hastalarımızın büyük çoğunluğu ASA I ve II grubu hastalar olup hemodinamik instabilitesi olmayan erişkinlerdi.

Perioperatif dönemde periferik vasküler direnç artışının en önemli nedenleri vazoaktif ajanların kullanılması (6,60) ve bir diğeri hipotermidir. Çalışmamızda yer alan hastaların hiçbirinde vazopressör ajan kullanmaya ihtiyaç olmamıştır.

Perioperatif hipotermi soğuk ameliyathane ortamları ve genel anestezi uygulamalarında sık görülür. İleri yaş, abdominal cerrahi ve uzun süreli ameliyatlarda insidansı artar. Vücut iç ısısı hemen tüm genel anesteziklerle doz-bağımlı olarak düşer; bu düşüş 3 fazlıdır: genel anestezinin ilk saatinde 1-2 OC düşüş izlenir (Faz I), ardından gelen 3-4 saatte bunu daha kademeli bir düşüş görülür (Faz II) ve sonunda sabit konuma veya denge noktasına ulaşır (Faz III). Genel anestezi induksiyonundan hemen sonra gelişen hızlı iç ısı düşüşü internal iç ısı redistribüsyonuna bağlıdır. Normalde iç-periferik ısı farkını koruyan tonik

vazokonstriksiyonun anesteziklerle inhibe edilmesi redistribüsyonla sonuçlanır. Daha sonra iç ısı, ısı üretimi ve kaybı arasındaki farkın tayin ettiği oranda linear olarak düşer. Bununla birlikte, hasta yeterince hipotermik olduğunda termoregülatuar vazokonstriksiyon tekrar tetiklenir ve bu iç ısıdan perifere ısı akışını sınırlar. (12,62,63,64)

Periferik venöz basınç ölçüm bölgesinde pasif olarak gelişen hipotermiye bu klasik fizyolojik yanıtın PVB ölçümüne ve PVB-SVB korelasyonuna etkisi geniş ölçüde araştırılmamıştır. Choi ve ark.(5), karaciğer donorlerinde PVB ve SVB ölçümleri çalışmasında hastaların monitorizasyonu içinde özofagusta ısı ölçümü yaptıklarını bildirmekle birlikte, hastalarındaki ısı değişikliklerinin etkileri hakkında herhangibir bilgi vermemişlerdir. Karaciğer cerrahisinde yapılan aynı konulu bir diğer çalışmada da ısı farklılıklarına ait bir veri yoktur (60).

Elektif kraniotomi uygulanan 15 hastalık bir grupta ise SVB/PVB ilişkisine vücut ısısının etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada periferik ısı önkolun ortasından ve santral ısı özofagustan ölçülmüş ve median vücut ısısı sırasıyla 32.1 OC ve 35.8 OC olarak saptanmıştır. Ölçümlerinin çoğunun (% 94) klinik olarak birbirinin yerine konabilir (± 2 mmHg) olduğunu bildirmişler. Tüm PVB ve SVB ölçümleri ortalama 0.173 yanlılık ile iyi bir uyuşma göstermiştir. Yazarlar santral ısının etkileri incelendiklerinde, santral ısı 35.8 OC'den daha yüksek olduğunda ortalama ± 1 SD yanlılık görerek bunun 35.8 OC'den yüksek santral ısılarda PVB'ın SVB ile daha iyi bir korelasyon anlamına geldiğini savunmuşlardır. Paralel bir gözlem 32.1 OC üstündeki periferik ısılar için de ifade edilmiştir. Bu bulgularla araştırıcılar PVB ölçümlerinin SVB ölçümleri yerine kullanılmasında normotermik koşulların daha güvenilir olduğu kanısına varmışlardır. (65)

Bizim çalışmamızda santral ısı timpanik bölgeden ve periferik ısı PVB ölçümlerin yapıldığı bölgeden ölçülmüştür. Ortalama santral ısı 36,01 (33.6 ^{o}C -38,3 ^{o}C) ve ortalama periferik ısı 32,04 (25.3 ^{o}C – 35,7 ^{o}C) olarak saptanmış olup korelasyon analizi sonucu CVP-P ve CVP-S değerlerinin ısı ile değişmediği yani bu basınçların ısıdan etkilenmediğini tespit ettik. Fakat çalışma grubu küçüklüğü nedeniyle (n=24) daha büyük çalışma grupları ile daha güvenilir sonuçlar elde edileceği kanaatindeyiz.

6. SONUÇ

Bu çalışma PVB ölçümlerinin SVB ölçümlerine bir alternatif olup olamayacağını ve yüksek miktarda sıvı, kan ve kan ürünleri verilme olasılığı olan mayor cerrahilerde genellikle SVB ölçümleri ile yönetilen sıvı resussitasyonu için PVB ölçümlerinin yeterli olup olmayacağını araştırmak için planlanmıştır. Periferik venöz basınçları etkileyen kardiyak sistolik ve diyastolik sorunları göz önüne alarak hastalarımız ASA I ve II grup kişiler arasından seçilmiştir. PVB için seçilen bölgenin etkilerini incelemek üzere değişik periferik bölgelerden uygulama yapılmış ve venöz vazokonstriksiyona yol açan vazokonstriktör ajanlar uygulanmamıştır. Yine vazokonstriksiyona neden olan periferik ve santral ısı değişikliklerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda tüm parametrilerde SVB ve PVB ölçümleriyle elde edilen değerler arasında anlamlı bir fark bulunmamış ve SVB-PVB arasında güçlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu basınç değerlerinin periferik ölçüm bölgelerinden bağımsız olduğu ve ısı değişikliklerinden etkilenmediği görülmüştür. Tüm ölçümler birlikte değişim göstermiştir. Bu sonuçlarla periferik venöz basınç ölçümünün nonkardiyak mayor cerrahi uygulanacak kardiyovasküler stabilitesi olan hastalarda, santral venöz kateterizasyonun teknik olarak ya da cerrahi sırasında yapılamadığı durumlarda, santral venöz basınç hakkında bilgi verdiği ve PVB'ın sıvı resusitasyonunu yönetmede yol gösterici olabileceği kanısına varılmıştır. Bu basit ve ucuz yöntemin klinikte hacim monitörü olarak hangi durumlarda CVP'nin yerine geçebileceğinin daha çok incelenmesi ve daha büyük çalışma grubunda çalışılması gerektiği kanaatindeyiz. Ancak çalışma grubu küçüklüğü nedeniyle (n=24) daha büyük çalışma grupları ile daha güvenilir sonuçlar elde edileceği kanaatindeyiz.

7. ÖZET

SVB, sıklıkla dolaşım volümünün bir göstergesi olarak takip edilir. Normalde sağ ventrikül diastol sonu volümün göstergesi olmakla birlikte, sağlıklı kalplerde sağ ve sol ventrikül performansı paralel olduğundan sol ventrikül dolumu hakkında da bilgi verir (20). Periferik venöz basınç, kan sütunun devamlılığı sayesinde SVB'ye bağlanan, SVB'ye alternatif bir fizyolojik hacim monitorizasyonudur (67). Bu çalışmada yüksek miktarda sıvı, kan ve kan ürünleri verilme olasılığı olan mayör cerrahilerde supin pozisyonda ve pozitif basınçlı ventilasyon uygulanan hastalarda SVB ve PVB ölçümleri arasında bir korelasyon olup olmadığını göstermek, periferden elde edilen bu basınçları etkileyen faktörleri belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışmaya mayor cerrahi işlem yapılan 24 hasta dahil edilmiştir. Demografik (yaş, cinsiyet, boy, kilo) ve klinik (kullandığı ilaçlar, ek hastalık, alerji durumu) veriler, yapılan cerrahi işlem, kullanılan keteter ve branül büyüklüğü, ölçüm yapılan santral ve perifer ven, toplam kullanılan sıvı miktarı (kolloid ve kristaloid) ve toplam kullanılan kan ve kan ürünlerine ilişkin veriler, intraoperatif kan basıncı (sistolik, diastolik ve ortalama), SpO_2, kalp hızı, santral ve perifer venöz basınç değerleri, santral ve perifer ısı değeri ve idrar çıkışı prospektif olarak toplanmıştır.

CVP-S nin sınırları normalde 1 ile 7 mmHg arasında değişir . CVP-P, CVP-S'den ortalama 3 mmHg yüksek olup, bu yüksekliğin sınırları 0,7-5,8 mmHg arasındadır. Çalışmamızda yapılan ölçümler sonrası CVP-P ve CVP-S arasındaki fark 30. dakikada ortalama 4,41 mmHg olup en düşük 2,9 mmHg en yüksek 5,8 mmHg olarak ölçüldü ($p=0,001$). Bu sonuç her iki basınç arasındaki farkın normal sınırları arasındadır.

Çalışmamızda CVP-S ve CVP-P değerleri arasındaki korelasyon analizi sonucu periferik basıncın santral venöz basınç ile korele olduğu, nadir komplikasyon, daha az maliyet, işlem kolaylığı nedeniyle veya SVB monitorizasyonu yapılamadığı durumlarda sıvı idamesinde kullanılabileceği fakat daha çok incelenmesi ve büyük çalışma gruplarında çalışılması gerektiği kanaatindeyiz.

8. SUMMARY

CVP is frequently monitored as an indicator of the circulatory volume. As well as being a right ventricule end diastolic volume indicator it also provides information about left ventricular filling as left and right ventricule performances are paralel to each other. Peripheral venous pressure is a physiologic volume monitorization technique alternative to the CVP. In this study it is aimed to determine the factors that effect the peripheral pressure values obtained in major surgeries with blood and blood product transfusion. Possibility which are performed in the supine position with positive pressure ventilation.

Twenty four patients undergoing a major surgical procedure were included to this study. The data for the demographic (age, sex, weight and height) and clinical (drug history, accompanying ilness's, allergic status) values, the type of surgery planned, the size of catheter and branule used, the name of the central and peripheral vein used for the measurements, total volume of fluid (colloid and crystalloid), blood and blood products given, intraoperative blood pressures (cystolic, diastolic and mean), SpO2, heart rate, central and peripheral venous pressure values, central and peripheral temperature values and urinary output measured were prospectively saved.

CVP-S values normally differ between 1-7 mmHg. CVP-P value is approximately 3 mmHg (diiffering between 0,7-5,8 mmHg) higher than CVP-S. In this study according the data acquired the difference between the CVP-P and CVP-S in minute 30 is measured approximately 4,41 mmHg, with the lowest value being 2,9 mmHg and the highest value being 5,8 mmHg (p=0,001). This result is within the normal range for these two pressure values.

In our study as a result of the correlation analysis for the CVP-S and CVP-P values we acquired, we are in the opinion that peripheral pressure may be used for fluid management in cases where central venous catheterisation can not be performed but also that this should be evaluated more and with larger study groups.

9. KAYNAKLAR

1- Hoftman N, Braunfeld M, Hoftman G, Mahajon A. Peripheral venous pressure as a predictor of central venous pressure during orthotopic liver transplantation. Journal of Clinical Anesthesia.2006;18:251-255

2- Stoelting RK. Evaluation of external jugular venous pressure as a reflection of right atrial pressure. Anesthesiology. 1973;38(3):291-294.

3- Miller R.(Ed) . Kardiyovasküler Monitorizasyon. İçn: Miller Anestezi. Çev.Ed. Aydın D. Güven Kitabevi Altıncı Baskı-2010: sy1286-1295

4- Amar D, Melendez JA, Zhang H, Dobres C, Leung DHY, Padilla RE. Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in surgical patients. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. 2001;15(1):40-43

5- Choi SJ, Gwak MS, Sang Ko J, Kim GS, Kim TH, Ahn H, Kim JA, Yang M, LeeSand Kim M. Can peripheral venous pressure be an alternative to central venous pressure during right hepatectomy in living donors? Liver Transplantation. 2007;13(10):1414-1421

6- Desjardins R, Denault AY, Bélisle S, Carrier M, Babin D, Lévesque S, Martineau R. Can peripheral venous pressure be interchangeable with central venous pressure in patients undergoing cardiac surgery. İntensive Care Med. 2004;30(4):627-632

7- Anter AM, Bondok RS. Peripheral venous pressure in pediatric surgery patients. Acta Anesthesiol Scand. 2004; 48(9):1101-1104.

8- Tobias JD, Johnson JO. Measurement of central venous pressure from a peripheral vein in infants and children. Pediatric Emergency Care. 2003;19(6):428-430

9- Charalambous C, Barker TA, Zipitis CS, Siddique I, Swindell R, Jackson R, Benson J. Comparison of peripheral and central venous pressures in critically III patients. Anaesth Intensive Care. 2003;31(1):34-9

10- Baty L, Russo P, Tobias JD. Measurement of central venous pressure from a peripheral intravenous catheter following cardiopulmonary bypass in infants and children with congenital heart disease. Journal of intensive Care Medicine. 2008;23(2):136-142

11- McLemore EC, Tessier DJ, Rady MY, Larson JS, Mueller JT, Stone WM, Fovvel RJ, Patel BM. İntraoperative peripherally inserted central venous catheter central venous pressure monitoring in abdominal aortic aneurysm reconstruction. Annals of Vascular Surgery. 2006;20(5):577-581

12- Morgan GE Jr, Mikhail MS, Murray MJ (Eds). Steven WC. Hasta Monitörleri. İçn: Klinik Anesteziyoloji .Çev. Ed. Tulunay M, Cuhruk H. Güneş Kitabevi Dördüncü Baskı-2008: sy117-155

13- Domino KB, Bowdle TA, Posner Kl, et al. Injuries and liability related to central vascular catheters. Anesthesiology. 2004;100:1411-1418.

14- Domino KB, Bowdle TA, Posner KL, Spitellie PH, Lee LA, Cheney FW. Injuries and liability related to central vascular catheters: a closed claims analysis. Anesthesiology. 2004;100(6):1411-1418

15- Cox P, Johnson JO, Tobias JD. Measurement of central venous pressure from a peripheral intravenous catheter in the lower extremity. Southern Medical Journal. 2005;98:698-702

16- English ICW, Frew RH, Pigott JF, Zaki M. Percutaneous catheterization of the internal jugular vein. Anaesthesia 1969;24:521-31

17- Munis JR, Bhatia S, Lozada LJ. Peripheral venous pressure as a hemodynamic variable in neurosurgical patients. Anesth Analg 2001;92:172-179.

18- Klepper ID, Webb RK, Van Der Walt JH, et al: The stethoscope: Applications and limitations-an analysis of 2000 incident reports. Anaesth Intensive Care 1993;21:575-578

19- McGee SR.Physical examination of venous pressure: A critical review. Am Heart J. 1998;136:10-18.

20- Wagner JG and Leatherman JW. Right ventricular end diastolic volüme as a predictor of the hemodynamic response to a fluide challenge. Chest. 1998;113:1048-1054.

21- Marik PE, Baram M and Vahid B. Does central venous pressure predict fluid pesponsiveness?.Chest.2008;134:172-178.

22- Cobb DK, Hıgh KP, Swyer RG, Sable CA, Adams RB Lındley DA, Pruett TL, Schwenzer KJ and Farr BM. A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters. The New England Journal Of Medicine. 1992;327(15):1062-1068.

23- Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters: internal juguler versus subclavian access –A systematic review. Crit Care Med. 2002;30:2

24- Polderman KH, Girbes ARJ Central venous catheter use Part 1: Mechanical complications. Intensive Care Med. 2002; 28:1–17

25- Emerman CL, Bellon EM, Lukens TV, May TE, Effron D. A Prospective study of femoral versus subclavian vein catheterization during cardiac arrest. Ann Emergy Med. 1990;19(1):26-30.

26- Fletcher JP, Little JM. Subclavian vein catheterisation for parenteral nutrition. Annals of the Royal collage of surgeons of England. 1988; 70:150-152

27- Harrison EA, Mackersie A, McEwan A, Facer E: The sitting position for neurosurgery in children: A review of 16 years' experience. Br J Anaesth 2002;88:12–7

28- Bithal PK, Pandia MP, Dash HH, Chouhan RS, Mohanty B, Padhy N. Comparative incidence of venous air embolism and associated hypotension in adults and children operated for neurosurgery in the sitting position. Eur J Anaesthesiol. 2004; 21:517–522

29- Lopez LM, Traves N, Napal M. Fatal gas embolism during corrective surgery for scoliosis using the posterior approach. Rev Esp Anestesiol Reanim.1999; 46:267–270

30- Mitchell SE and Clark RA. Complications of central venous catheterization. American Journal of Roentgenology. 1979;133:467-476

31- Pearson ML. Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I. Intravascular device-related infections: An overview. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control 1996;24:262-77

32- Gratz I, Afshar M, Kidwell P, et al: Doppler guided cannulation of the internal jugular vein: A prospective, randomized trial. J Clin Monit, 1994; 10:185-188

33- Lane P, Waldron RJ: Real-time ultrasound-guided central venous Access via the subclavian approach. Anaesth Intensive Care 1995; 23:728-730

34- Sato S, Ueno E, Toyooka H: Central venous Access via the distal femoral vein using ultrasound guidance. Anesthesiology 1998; 88:838-839

35- Blitt CD, Wright WA, Petty CW, Webster TA. Central Venous Catheterization Via the External Jugular Vein:A Technique Employing the J-Wire.JAMA.1974;229(7):817-818

36- Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections: a randomized, double-blind trial. Ann Intern Med 1997;127:267-74.

37- Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, Mermel LA. Prevention of central venous catheterrelated bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter: a randomized, controlled trial. Ann Intern Med 1997;127:257-66.

38- Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H et al. Central vein catheterisation. Failure and complication rates by three percutanous approaches. Arch Intern Med Wochenschr 1997;109: 400-405.

39- McGee DC and Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. The new england journal of medicine. 2003;348:1123-1133

40- Randolp AG, Cook DJ, Gonzales CA, et al. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a metanalysis of the literatüre. Crit Care Med 1996; 24:2053

41- Schwartz AJ, Jobes CR, Greenhow DE, et al. Carotid artery puncture with internal jugular cannulation. Anesthesiology 1980; 51:S160

42- Johnson FE. İnternal jugular vein catheterization. NY State J Med 1978; 78:2168

43- Tyden H. Cannulation of the internal jugular vein: 500 cases. Açta Anaesthesiol Scand 1982; 26:485

44- Foster PF, Moore LR, Sankary HN, et al. Central venous catheterization in patients with coagulopaty. Arch Surg 1992;127:273-275

45- Fisher NC, Mutimer DJ. Central venous cannulation in patients with liver disease and coagulopathy: a prospective audit. İntensive Care Med 1999;25:481-485

46- Doerfler M, Kaufman B. Goldenberg A. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. Chest 1996;110:185-188

47- McGee WT, Ackerman BL, Rouben LR, et al. Accurate placement of centarl venous catheters: a prospective, randomized, multicenter trial. Crit Care Med 1993; 21:1118

48- MacDonnell JE, Perez H, Pitts SR, et al. Supraclavicular subclavian vein catheterization: modified landmarks for needle insertion. Ann Emerg Med 1992; 21:421

49- Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, et al. Comlications and failures of subclavian vein catheterization. N Engl J Med 1994; 331:335

50- Eerola R, Kaukinen S Analysis of 13800 subclavian catheterizations. Acta Anaesthesiol Scand 1985; 29:293

51- Segura-Vasi AM, Suelto MD, Boudreaux AM. External Jugular Vein Cannulation for Central Venous Access. Anesth Analg. 1999;88:691–696

52- Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, et al. Deep venous thrombosis caused by femoral enous catheters in critically ill adult patients. Chest 2000;117:178-183

53- Deshpande K, Hatem C, Ulrich H, et al. The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit popülation. Crit Care Med 2005;33:13-20

54- Getzen LC, Pollack EW. Short-term femoral vein catheterization. Am J Surg 1979;138:875-877

55- Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, et al. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. Ann Emerg Med 1997;29:311-316

56- Cummins RO, ed. ACLS provider manual. Dallas, TX: American hearth Association, 2001:38-39

57- Andel H, Koller R, Andel D, et al. Central venous approach via vena axillaris in critically burned patients. Anesthesiology 1998; 89:B26

58- Ortega R, Sekhar P, Song M, Hansen CJ and Peterson L. Peripheral Intravenous Cannulation. N Engl J Med 2008; 359:e26

59- Parker JL, Flucker CJR, Harvey N, et al. Comparison of external jugular and central venous pressures in mechanically ventilated patients. Anaesthesia. 2002;57:584-605.

60- Stéphan F, Rezaıguıa-delclaux S. Usefulness of a central venous catheter during hepatic surgery. Acta Anaesthesiol Scand. 2008;52:388-396

61- Kim YK, Chin JH, Kang SJ, Jeong SM, Park JY, Hwang GS. Association between Central venous pressure and blood loss during hepatic resection in 984 living donors. Acta Anaesthesiol Scand. 2009;53(5):601-606

62- Sessler DI. Perioperative heat balance. Anesthesiology. 2000;92(2):578-596

63- Sessler DI. Temparature monitoring and perioperative thermoregulation. Anesthesiology. 2008;109(2):318-338.

64- Miller RD. Çev: Kararmaz A. Monitorizasyonun temel prensipleri. İçn: Miller Anestezi. Çev. Ed: Aydın D. Geven Kitabevi Altıncı Baskı-2010: sy1216-1217

65- Sahin A, Salman MA, Salman AE, Aypar U. Effect of body temparature on peripheral venous pressure measurements and its agreement with central venous pressure in neurosurgical patients. J Neurosurg Anesthesiol. 2005;17(2):91-96