Turkish Biochemical Society National Preanalytical Phase Guideline for Blood Gases, pH and Other Related Measurements

ABSTRACT

The preanalytical phase of the clinical laboratory testing process is a key contributor to the accuracy of test results and patient safety. For blood gas analysis, the sampling process and preanalytical specimen quality have significant impact on the results, which influence clinical decisions. The main goal of this guideline is to reduce potential risks to patients during the sampling procedure as also through inaccurate results of blood gas analysis, thus optimizing care and decisions by the healthcare professionals involved in patient management. Therefore, clear guidance has been provided on the correct sampling procedures and management of the preanalytical phase in order to ensure good specimen quality, with accurate and reliable test results for blood gases and pH. Additionally, as analyzers for critical care settings incorporate advanced technology that analyze other important measurands such as sodium, potassium, chloride, ionized calcium, glucose, hematocrit, hemoglobin and lactate, these have been duly considered.

Besides technical difficulties of performing arterial blood collection, the procedure itself can be very painful and dangerous to the patient. For this reason, healthcare professionals responsible for collecting arterial blood should be well-trained in the appropriate sampling techniques, with thorough knowledge of the risks of an improper procedure, including the precautions that need to be taken in advance against potential complications. In Turkey, although there is no legally regulated mandate for the healthcare professional category permitted to draw arterial blood samples, which is generally performed by clinicians. In that sense, this guideline will be helpful, in providing the necessary preanalytical phase risk management knowledge and practical guidance in a healthcare setting. Analytical phase and device-related problems are beyond the scope of this guide. In addition to radial, brachial and femoral arterial blood sampling, this guide includes arterialized capillary blood sampling and indwelling arterial catheter sampling procedures. Further, as supported by various reliable references although venous sampling is not suitable for the evaluation of pO2, oxygen content, oxygen saturation or fractional hemoglobin analysis, if drawn correctly it can be an acceptable specimen type for the evaluation of the dishemoglobins such as COHb, MetHb, and for pH, pCO_2 and electrolytes.

Türk Biyokimya Derneği

Kan Gazı, pH ve İlişkili Diğer Ölçümlerde Preanalitik Evre Kılavuzu



Türk Biyokimya Derneği Preanalitik Evre Çalışma Grubu Tarafından Hazırlanmıştır.
2020-ANKARA
ISBN: 978-605-87229-9-6



Türk Biyokimya Derneği

Türk Biyokimya Derneği

Kan Gazı, pH ve İlişkili Diğer Ölçümlerde Preanalitik Evre Kılavuzu

Türk Biyokimya Derneği Preanalitik Evre Çalışma Grubu tarafından hazırlanmıştır.
2020-Ankara
ISBN: 978-605-87229-9-6

Yayımlayan
Türk Biyokimya Derneği
Hirfanlı Sokak 9/3 G.O.P. Çankaya/Ankara

Tel: 0 312 447 09 97
Fax:0 312 447 09 63
Basım yılı 2020

Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın hiçbir bölümü yazılı izin almaksızın çoğaltılamaz, elektronik ortamda saklanamaz, elektronik ve fotografik olarak kopyalanamaz ve herhangi bir şekilde yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Fehime Benli Aksungar

Fatma Demet Arslan

Esin Avcı

Güzin Aykal

Cihan Coşkun

İpek Çınaroğlu

Ayfer Çolak

Pınar Eker

Funda Güçel

Alper Gümüş

Aylin Haklıgör

Berrin Berçik İnal

Bağnu Orhan

Çiğdem Sönmez

Mehmet Şeneş

Fatma Taneli

Canan Yılmaz

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar 8

1.GİRİŞ 9

2.TANIMLAMALAR 11

2.1. Kan Gazı ve Kan Gazı İçeriği 11

2.2. Arteriyel Kan 12

2.3. Venöz Kan 12

2.4. Mikst Venöz Kan 13

2.5. Santral Venöz Kan 13

2.6. Kapiller Kan 13

2.7. Personel 14

3.EKİPMAN 15

3.1. Antiseptik Maddeler 15

3.2. Gazlı Bez 15

3.3. Soğutucu 15

3.4. Güvenlik Donanımlı Kesici-Delici Aletler 15

3. 5. Atık Kutusu 16

3. 6. Hipodermik İğne 16

3.7. Kan Alma Ekipmanları 16

3. 8. Diğer 17

4.NUMUNE ALMA İŞ AKIŞI 18

4.1. Test İstemi 18

4.1.1. İstem Formları ve Kayıtlar 18

4.2. Hastanın Hazırlanması 19
4.2.1. Hasta Değerlendirme ve Gerekli Koşullar 19
4.2.2. Dokümantasyon 19
4.2.3. Prosedürün Açıklanması 20
4.3. Numune Alınacak Girişim Bölgesinin Seçilmesi 20
4.3.1. Bölgenin Seçilmesi İçin Kriterler 20
4.3.2. Arteriyel Girişim Bölgeleri 21
4.3.3. Venöz Girişim Bölgeleri 22
4.3.4. Kapiller Girişim Bölgeleri 23
4.4. Kan Alma Prosedürleri 26
4.4.1. Arteriyel Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü 26
4.4.2. Venöz Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü 39
4.4.3. Kapiller Kan Alınması Prosedürü 46
4.5. Kan Alma Güvenliği 48
4.6. Kan Gazı Numunesinin İşlenmesi ve Transferi 49
4.6.1. Karıştırma 49
4.6.2. Hava Kabarcıklarının Çıkartılması 50
4.6.3. Hasta Tanımlama ve Etiketleme 50
4.6.4. Numune Transferi 51
4.6.5. Numunenin Laboratuvara Kabul Edilmesi 52
4.6.6. Numunenin Cihaza Verilmesi 52
Kaynaklar: 56

Kısaltmalar

AA: Anyon açığı

BE: Baz fazlalığı

Cl: Klorür

CLSI: Clinical Laboratory Standards Institute (Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü)

COHb : Karboksihemoglobin

ctO_2: Total arteriyel oksijen miktarı

DİK: Damar içi kateter

HCO_3: Bikarbonat konsantrasyonu

Hb: Hemoglobin

K^+: Potasyum

IFCC: International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonu)

iCa^{+2}: İyonize kalsiyum

iMg^{+2}: İyonize magnezyum

MetHb: Methemoglobin

Na^+: Sodyum

p(A-a) O_2: Alveoler-arteriyel oksijen basınç farkı

pCO_2: Parsiyel arteriyel karbondioksit basınc

PO_2: Parsiyel arteriyel oksijen basıncı

pH: H+ konsantrasyonunun negatif logaritması

sO_2: Arteiyel oksijen satürasyonu

TBD: Türk Biyokimya Derneği

WHO: World Health Organisation (Dünya Sağlık Örgütü)

1. GİRİŞ

Klinik laboartuvarda preanalitik evre, kaliteli hasta bakımı için kritik adımlardan biridir. Numuneler doğru bir şekilde alınmazsa, laboratuvar sonuçlarının değeri de azalacaktır (1).

Arteriyel kan numunesi preanalitik etkilere en duyarlı numunelerden biridir. Arteriyel kan numunesinin alınacağı hastanın uygunsuz hazırlığı, yanlış test istemi, hatalı numune alımı veya taşınması kan gazı ölçüm değerlerini değiştirebilir. Günümüzde gelişmiş cihazlar, aynı arteriyel kan numuneleri üzerinden pH ve kan gazı analizine ek olarak, diğer önemli analitlerin (örn: sodyum, potasyum, klorür, iyonize kalsiyum, glukoz, hematoktit, hemoglobin) ölçümünü gerçekleştirebilecek özelliktedirler. Bu kılavuz, kan gazı ve bahsedilen metabolitler açısından doğru ve güvenilir sonuç almak için, bütüncül bir bakış açısıyla, uygulamayı ve preanalitik dönem yönetimini tarif etmek için hazırlanmıştır.

Bu kılavuz hazırlanırken, Klinik Laboratuvar Standartları Enstitüsü (Clinical Laboratory Standards Institute, CLSI) (2), Amerikan Respiratuvar Bakım Derneği (American Association for Respiratory Care, AARC) (1) ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organisation, WHO) (3) kan alma rehberlerinden faydalanılmıştır. WHO Kan Alım Rehberinde arteriyel kan alımının, resmi eğitimden sonra yeterlilik kazanmış olan sağlık çalışanları tarafından yapılması gerektiği belirtilmektedir. Ülkemizde ise arteriyel kan numunesi alacak kişiler için tarif edilmiş ve yasal olarak düzenlenmiş bir yönlendirme olmasa da, genel olarak klinisyen hekimler tarafından numune alımı yapılmaktadır. Arteriyel kan alma işlemi teknik olarak zor olmakla birlikte, hasta için ağrılı ve tehlikeli de olabilir. Bu nedenle, arteriyel girişim yapan sağlık personelinin uygun teknikleri, prosedürün tehlikeleri ve komplikasyonlarına karşı alınması gereken önlemleri bilmesi gereklidir (1).

Ülkemizde, bu kılavuzu hazırlarken arteriyel kan alımında komplikasyon yönetecek yeterlilik ve yetkinlikte olunmasını ön planda tutarak bu sorumluluğun hekimde olduğu bakış açısıyla, arteriyel alım açısından hedefe hekimi koymayı uygun bulduk. Venöz kan alımı için ise kan alma işlemi için eğitim almış tüm sağlık çalışanları uygun görülmektedir.

Bu kılavuzdaki temel hedef hasta ve sağlık çalışanlarının karşılaşabileceği olası riskleri azaltmak, kan numunesinin bütünlüğünü korumak ve kan alma sırasında oluşabilecek preanalitik değişkenleri hasta yararına yönetmektir. Analitik dönem ve cihaz kaynaklı sorunlar bu kılavuzun kapsamı dışındadır.

Arteriyel kan, tüm organlara metabolik ihtiyaçları için sunulan kan türüdür; bileşimi vücutta eşittir. Venöz kanın bileşimi, tahliye ettiği dokunun metabolik

aktivitesini yansıtır ve bu nedenle vücudun farklı kısımları arasında ve farklı zamanlarda (örneğin; kas aktivitesine bağlı olarak) değişir. Venöz ve arteriyel kan gazının pH, parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı (pCO_2) ve bikaronat konsantrasyonu (HCO_3) için bazı klinik durumlarda, karşılaştırılabilir olabileceğine dair kanıtlar olsa da, venöz kan gazı sadece çok özellikli klinik durumlarda arteriyel kan gazı numunesine bir alternatif olarak kabul edilmelidir (1).

Arteriyel ve venöz kan arasındaki en büyük fark oksijen içeriğidir, ancak pH, karbon dioksit içeriği, hücre hacmi, laktik asit, plazma klorür, glukoz, amonyak ve diğer metabolitlerin konsantrasyonlarının da değişebileceği bildirilmiştir (2). Venöz kan, rutin kan gazı analizi için arteriyel kan yerine tatmin edici bir alternatif değildir (4). Bu bakış açısıyla kılavuzun venöz numuneye yaklaşımı çeşitli referanslarla da desteklendiği üzere şu şekilde olacaktır: Venöz kan pH, pCO_2, elektrolitler, COHb ve MetHb gibi dishemoglobin seviyelerinin değerlendirilmesi için doğru şartlarda alındığında uygundur (4). Heparinize vakumlu tüplere alınan venöz numuneler, pO_2, oksijen içeriği veya oksijen satürasyonu / fraksiyonel hemoglobin analizi için uygun değildir (3).

Asit-baz dengesini (pH) ve ventilasyon yeterliliğini ($PaCO_2$) değerlendirmek için arteriyel girişimlerden veya kalıcı arteriyel kateterlerden alınan numunelerin yerine kapiller kan gazı numuneleri kullanılabilir. Arteriyel oksijenasyonu değerlendirmede kapiller pO_2 ölçümlerinin değeri bir miktar düşüktür (5).

Bu kılavuzda radiyal, brakiyal, femoral arteriyel numune alımına ilave olarak venöz, arterialize kapiller kan almaya ve mevcut arteriyel katater yolu ile numune alım prosedürlerine yer verilecektir.

Arteriyel girişim yapan tüm sağlık çalışanları, prosedürün tehlikelerine, komplikasyonlarına ve hasta veya laboratuvar çalışanına yönelik riskleri yönetmek için tasarlanmış önlemleri ve laboratuvar test sonuçlarına olabilecek etkileri bilmelidir. Test sonuçlarının güvenirliliğini sağlamak için arteriyel kan alma işleminin öncesi ve sonrasındaki ayrıntılara dikkat edilmelidir (1). Bu bakış açısıyla kılavuzda değinilecek diğer bir konu hasta ve çalışan güvenliğinin sağlanması bakımından kan gazı numunesi alınırken dikkat edilmesi gereken konular olacaktır.

Kan gazı analizinde preanalitik süreç açısından kalite kontrol zorunlulukları ve ülkelere özel akreditasyon gereksinimleri için ISO 15189:2014 kapsamında Teknik Gereklilikler Bölümünde "Kalite göstergeleri laboratuvar muayene öncesi, muayene ve muayene sonrası süreçlerin kritik noktalarında performansı izlemek ve değerlendirmek için kalite göstergeleri oluşturmalıdır." ifadesi yer almaktadır (6). Bu kapsamda ISO 15189 Akreditasyon Standardı hasta başı test cihazları kapsamında yer alan kan gazı analizörleri ile ilgili olarak preanalitik süreç kontrolü açısından tıbbi laboratuvarı sorumlu tutmaktadır. Ancak uygulamada laboratuvar koordinasyonu altında multidisipliner bir ekip çalışması da bu sürecin yönetilmesi için önerilmektedir.

Ulusal Sağlıkta Kalite Standartları hasta başı testi amacıyla kullanılan kan gazı sistemlerinin yönetim sorumluluğunun da laboratuvara ait olduğunu belirtmektedir.

2. TANIMLAMALAR

2.1. Kan Gazı ve Kan Gazı İçeriği

Kan gazı analizi hastanın metabolik ve respiratuvar fizyolojisi hakkında bilgi veren değerli bir laboratuvar uygulamasıdır. Kanda fizyolojik olarak aktif gazların (oksijen ve karbondioksit) parsiyel basınçları, pH ve hemoglobin oksijen satürasyonu ölçümleri yapılmaktadır. Kan gazı analizleri rutin laboratuvar testlerinden farklı olarak kritik ya da akut bir patolojiye sahip hastalarda ve genel olarak yoğun bakım ünitelerinde uygulanmaktadır. Diğer tüm rutin analizler venöz kan numunesinden yapılırken, kan gazı analizleri altın standart olarak arteriyel tam kan numunesinden yapılır. Yine de son yıllarda venöz tam kan numuneleri de rehberlerde yerini almaktadır (1, 2, 4).

Kan gazı analizleri temel olarak kanda bağlı olmayan çözünmüş oksijen ve karbon dioksit miktarı ve kan asit/baz analizlerini kapsamaktadır. Oksijen ve karbondioksit miktarları parsiyel basınç olarak (pO_2 ve pCO_2) ölçülerken, kan asiditesi pH olarak ölçülmekte ve raporlanmaktadır. Kan HCO_3 düzeyleri ise genel olarak pCO_2 ve pH değerleri kullanılarak "Henderson-Hasselbalch" denkleminden hesaplanmaktadır.

Gelişen teknoloji ile birlikte, kan gazı parametrelerine hemoglobin ve elektrolit ölçümleri de eklenmiştir. Bu şekilde birçok değişik parametre hesaplanabilmektedir. Hemoglobin (Hb), sodyum (Na^+), potasyum (K^+), klorür (Cl), iyonize

kalsiyum (iCa^{+2}), laktat, glukoz, direkt ölçülürken, oksijen satürasyonu (sO_2), anyon açığı (AA), baz fazlalığı (BE), alveol-arter oksijen basınç farkı ($p(A\text{-}a)O_2$), total arteriyel oksijen miktarı (ctO_2) gibi parametreler hesaplanabilmektedir. Ayrıca bazı kan gazı analizörlerinde eş zamanlı ko-oksimetre ölçümleri ile methemoglobin (MetHb), karboksihemoglobin (COHb) gibi hemoglobin türevleri de ölçülebilmektedir.

2.2. Arteriyel Kan

Arteriyel kan, alveollerden gelen yüksek oksijen basıncı sonucu yüksek hemoglobin oksijen satürasyonuna sahip birçok metabolitten arındırılmış kan numunesidir. Arteriyel kan özellikle akciğerlerden gaz alış verişini tam olarak yansıtmaktadır. Kan gazı analizlerinde respiratuvar fonksiyonun parsiyel arteriyel oksijen basıncı ile (pO_2) değerlendirilmesinde en güvenilir numune olarak düşünülmektedir. Respiratuvar ve metabolik asidoz değerlendirilmesi sırasında altın standart, arteriyel kan gazı analizleridir. Kan numunesi anaerobik şartlarda alınmalı, antikoagülan ile homojenize olması için karıştırılmalı ve zaman kaybetmeden analiz edilmelidir.

Arteriyel kandaki pO_2, pCO_2 ve pH değerleri Tablo 1'de verilmiştir (Ek-A).

2.3. Venöz Kan

Venöz kan periferal dokulardan metabolizma sonucu oluşan bol miktarda hidrojen iyonu ve eş zamanlı olarak COHb miktarı fazla olan kandır. Artriyel kan gazı numunesi alımına bağlı zorluklardan ve özel eğitimli personel gereğinden dolayı son yıllarda venöz kan numunelerinden de kan gazı çalışılabilmektedir (7). Venöz kan numunesi anaerobik şartlarda alındığında pH ve pCO_2 ölçümleri güvenilir şekilde değerlendirilebilmektedir. Ancak yapılan pek çok çalışmada pH haricinde, pO_2 ve pCO_2 analizlerinde venöz numunenin, arteriyel numune yerine kullanılamayacağı görüşü hakimdir (8, 9). Özellikle hemodinamik olarak stabil olmayan ve konjestif kalp yetmezliği olan hastalarda venöz ve arteriyel kan gazı analizleri arasındaki uyumsuzluklar daha da artar (7). Bunun yanı sıra, solunumsal distres sendromu, neonatal sepsis, böbrek yetmezliği, pnömoni, diyabetik ketoasidoz ve epilepsi gibi bazı hastalıklarda pH, pCO_2, ve HCO_3 ölçümünlerinde venöz numune tipinin arteriyel numune yerine kullanılabileceğini bildiren görüşler de bulunmaktadır (1).

DİKKAT: Oksijenasyonun gösterilmesinde ise arteriyel kan gazı ölçümleri yapılması ve oksijen parsiyel basıncının ve oksijen satürasyonunun ölçülmesi gereklidir (8,10).

Venöz kandaki pO_2, pCO_2 ve pH değerleri Tablo 2'de verilmiştir (Ek-A).

2.4. Mikst Venöz Kan

Arteriyel kana benzer şekilde mikst venöz kan, hastanın oksijenizasyon, ventilasyon ve asit-baz durumu hakkında bilgi sağlar (1). Kardiyak çıkışın (output) değerlendirilmesinde arteriyel numune ile birlikte esas kullanılması gereken numune türüdür. İntrapulmoner şantın derecesinin değerlendirilmesinde de kullanılabilir (11). Mikst venöz oksijen satürasyonunun ölçülmesi, kardiyak çıkış ve oksijen sunumunun metabolik ihtiyaçlar için yeterli olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olur (9). Mikst venöz kan, vena kava superiyor, inferiyor ve koroner sinüsler aracılığıyla koroner venlerden kalbin sağ tarafına gelen tüm venöz kanın bir karışımıdır. Kanın pulmoner artere gelmeden önce sağ atriyumdan sağ ventriküle akışı esnasında oluşur (11). Özet olarak, pulmoner artere gelen mikst venöz kan henüz pulmoner kapillerlerde reoksijenize olmamıştır. Akciğerler tarafından oksijenize edilmemiş bu kan, dokuların kendi ihtiyaçları olan oksijeni aldıktan sonra dolaşımda arta kalan oksijen miktarını yansıtır. Mikst venöz kan numunesi, dokuların oksijen kullanımını değerlendirmek için altın standarttır (12).

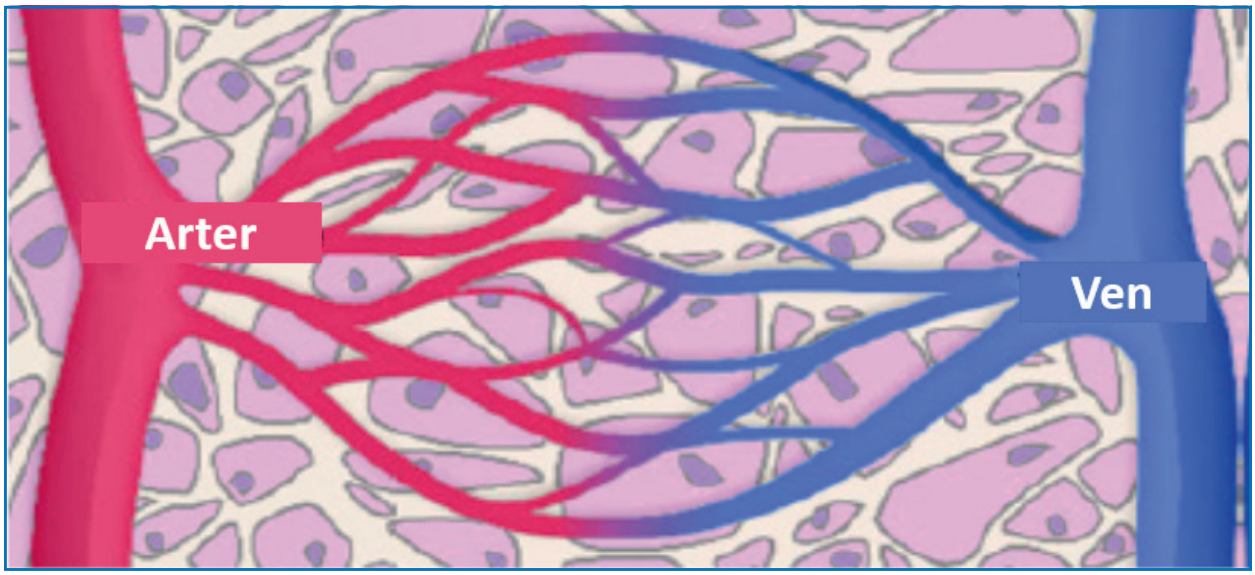
2.5. Santral Venöz Kan

Santral venöz kan, santral venöz kateterler aracılığıyla elde edilir. Genel olarak hastaların oksijenizasyon durumlarının belirlenmesi için uygun değildir (13). Ancak santral venöz kan gazı analizi erken hedefe yönelik tedavi uygulamalarında oksijen tüketiminin belirlenmesinde önerilmektedir. İlave olarak santral venöz oksijen satürasyonu ve mikst venöz oksijen satürasyonu, oksijen sunumu ve tüketimi arasındaki ilişkiyi yansıtabilir. Asit baz durumunun değerlendirilmesinde periferal venöz numune tercih edilir. Santral venöz numuneler hemodinamik olarak stabil hastalarda pH ve pCO_2'yi değerlendirmek için yeterli olabilir (1).

2.6. Kapiller Kan

Kapiller kan, çapı 1-8 µm'ye kadar incelebilen arteriyol ve venüllerin bir araya geldiği ve dokulara arteriyel kandan oksijen ve besinler bırakılırken, dokudan bir çok metabolit ve karbondioksitin absorbe edildiği buluşma noktalarındaki kandır (Şekil 1).

Yukarıda da bahsedildiği gibi kan gazı analizlerinde altın standart arteriyel kan alma olduğu halde arteriyel numune alınamadığı durumlarda veya pediyatrik hastalarda, kapiller kan numuneleri alınarak kan gazı değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Bu durumlarda tercih edilen yöntem ise kapiller arteriyalizasyon yöntemidir.



Şekil 1: Arteriyol ve venüllerin bir araya geldiği kapiller yatak.
(https://acutecaretesting.org/en/articles/capillary-blood-gases--to-arterialize-or-not)

2.7. Personel

Ülkemizde arteriyel kan numunesi alacak kişiler için tarif edilmiş ve yasal olarak düzenlenmiş bir yönlendirme olmasa da, genel olarak klinisyenler tarafından numune alımı yapılmaktadır (1). Arteriyel kan alımında komplikasyon yönetecek yeterlilik ve yetkinlikte olunmasını ön planda olduğundan bu sorumluluk klinisyen hekimdedir.

Arteriyel kan alımında durum böyleyken, eğer tercih venöz kan alımı ise, kan alma işlemi için eğitim almış tüm sağlık çalışanları uygun görülmektedir.

Kan gazı numunesi alacak personel, Enfeksiyon Kontrol Komiteleri ve Hastane Enfeksiyon Kontrol Komitesi tarafından oluşturulmuş “Hasta ve çalışan güvenliği ve enfeksiyon kontrol kuralları”na uygun hareket etmelidir. Ayrıca kan gazı analiz yapacak laboratuvar personeli, standart ve bulaşmaya karşı önlemler için protokol ve prosedürlere uymalıdır (14, 15).

ÖNERİ: Kan gazı numunesi alımındaki özelliklerden dolayı, çalışan güvenliğinin sağlanması açısından, ve iğne batma yaralanmalarını engellemek için, kullanıldıktan sonra kilitlenme veya kendini geri çekme özelliği olan güvenlik donanımlı iğnelerin kullanılması önerilmektedir (11).

Kan gazı analizleri eğtimli kişiler tarafından birçok farklı alanda gerçekleştirilebilir:

- Hastane acil servisi
- Yoğun bakım ünitesi
- Hasta bakım ünitesi
- Klinik laboratuvar
- Pulmoner girişim laboratuvarı
- Ameliyathane
- Kardiyak kateterizasyon laboratuvarı

3. EKİPMAN

3.1. Antiseptik Maddeler

Uygun antiseptik maddelerin (ör. izopropanol süngerler) kullanımı girişim bölgesinin temizliği ve mikroorganizmalardan arındırılması için gereklidir.

DİKKAT: Povidon iyodür ile kontamine olmuş kanda potasyum test sonuçlarında yanıltıcı yüksek sonuçlar elde edilebilir (3).

3.2. Gazlı Bez

Steril gazlı bez (ör. 5 x 5 cm) kullanım için uygundur.

3.3. Soğutucu

Eğer kan gazı analizi numune alımını takiben 30 dk içerisinde gerçekleştirilemeyecekse, numune 1 ile 5 °C sıcaklığı sağlayabilecek soğutucular veya enjektör, numune alma ekipmanını alacak büyüklükte bir kabın içerisine hazırlanmış buzlu su karışımı ile laboratuvara transfer edilmelidir.

3.4. Güvenlik Donanımlı Kesici-Delici Aletler

İğnenin tek elle çıkarılmasını sağlayan ve iğne batma yaralanmalarını engelleyen güvenlik donanımlı kesici aletler ile birlikte enjektörün veya kan alma ekipmanının hava almasını engelleyecek “Luer” uçlu veya diğer uygun kapaklar hazır bulundurulmalıdır.

3. 5. Atık Kutusu

Kullanılmış kesici-delici aletlerin, enjektörlerin veya iğnelerin bertarafı için delinmeye karşı dayanıklı atık kapları bulundurulmalıdır. Kap sert plastik, metal veya sıkıştırılmış kartondan yapılmış olmalı, üzerinde bir delik bulunmalı ve biyotehlikeli atık işareti bulunmalıdır.

3. 6. Hipodermik İğne

Genellikle kesik ucu kısa, 20 ila 25 ölçü numaralı (Gauge, G), alım bölgesine göre 16 ila 25,4 mm uzunlukta iğneler arteriyel girişim için uygundur.

DİKKAT: Radiyal arterlerden kan alma için daha kısa iğneler, brakiyal veya femoral arterlerden kan almak için daha uzun iğneler gerekir.

Daha küçük ölçü numaralı iğneler (25 Gauge) enjektör içerisine kan akışının sağlanabilmesi için daha hassas aspirasyon gerektirebilir (16).

3.7. Kan Alma Ekipmanları

Çoğu durumda, arterden kan almak için uygun kan alma ekipmanı; uygun miktarda ve liyofilize edilmiş heparin tuzu veya başka uygun bir antikoagülan içeren, 1, 3 veya 5 mL'lik kendi kendine dolum özelliğine sahip, plastik, tek kullanımlık bir enjektördür. Heparin tipinin seçimi, ölçülecek analitlere ve analiz yöntemine bağlıdır.

DİKKAT: Sıvı heparin kullanımı numunenin dilüe olmasına neden olabilir. Bunun için püskürtülmüş kuru veya kuru formda heparin kullanımı önerilir (4). Dilüsyondan etkilenen analitler: pCO_2, Na^+, K^+, iCa^{+2}, Hb'dir (17). Kuru formda "liyofilize" heparin kullanılırken heparin preparatının kan ile karıştığında kolayca çözülmesi önemlidir. Kolay çözülmeyen heparin, kanın pıhtılaşmasına yol açabilir.

DİKKAT: İyon dengeli olmayan standart heparin elektrolitleri bağlar ve iCa^{+2} sonuçlarını anlamlı şekilde düşürebilir (4, 18). Daha az etkilenen diğer anlitler iMg^{+2}, Na^+, K^+'dır.

Elektrolit bias etkisinin azaltılması için 10-20 IU/mL heparin konsantrasyonları kullanılabilir (2, 4) ancak düşük konsantrasyonlu heparin, numunede pıhtılaşma riskini arttırır. Bunun yerine modifiye iyon dengeli heparin kullanılması önemlidir. İyon dengeli heparinin bağlanma bölgeleri elektrolitle doyurulmuştur ve böylece ek pıhtılaşma riski olmaz. Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbı Federasyonu (International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, IFCC) tarafından plastik enjektörler için önerilen heparin miktarı 50 IU/mL'dir (10).

DİKKAT: Sodyum heparin, içerdiği sodyum tuzu nedeniyle analizde Na+ değerlerini 1 ile 3 mmol/L arttırır.

NOT: Cam enjektörlerin aksine plastik enjektörlere alınmış kan gazı numuneleri, oda sıcaklığında tutulmalı ve kan alımını takiben 30 dakika içerisinde analiz edilmelidir. Oda sıcaklığında 30 dakika veya daha az süre tutulan numunelerde kandaki oksijen ve karbondioksit seviyeleri, artmış lökosit veya trombosit sayısı olduğu durumlar dışında, minimum düzeyde etkilenir (4).

Özel çalışmalar için alınan numuneler (Alveolar-arteriyel oksijen basıncı farkı (P(A-a) O_2) veya "şant" çalışmaları) hemen veya alındıktan sonra beş dakika içinde analiz edilmelidir. Analizden önce uzun bir süre gecikme olacaksa (30 dakikadan fazla), cam enjektör kullanılması ve buzlu suda saklanması önerilir (4).

NOT: Buzlu su içinde bekletilen enjektörler, sıcaklığın eritrositler üzerindeki difüzyon etkisisinden dolayı güvenilir olmayan potasyum sonuçlarına neden olduğundan elektrolit tayinleri için kullanılamaz. Buzlu suda bekletme sadece kan gazı ölçümleri için geçerlidir (4).

Kapiller kan numuneleri için kapiller tüpler kullanılabilir. Kanın karışması için manyetik çubuklar yardımcı olabilir.

DİKKAT: Küçük hacimlerde etkisi daha fazla olacağından hava kabarcıklarının numuneden uzaklaştırılmasına özen gösterilmelidir (4).

3. 8. Diğer

Numune tanımlama ve kayıt için gerekli malzemeler.

Arteriyel kanülden kan gazı numunesi alma için gerekli ek ekipman ve gereçler:

- Ekstremitenin konumlandırılması için kol tablası, rulo havlu veya ped
- Hem kol tablasını hem de kateteri sabitlemek için bant
- Analiz öncesi alınacak numuneden önce atılması gereken kanın alınması için gerekli 5 veya 10 mL'lik enjekör
- Yıkama çözeltisi (%0,9 serum fizyolojik vb.)
- Temiz 5x5 cm gazlı bez
- %70 izopropil alkol içeren %2'lik klorheksidinli ped

4. NUMUNE ALMA İŞ AKIŞI

4.1. Test İstemi

Kan gazı analizleri özellikle gaz alış verişi ya da asit-baz dengesinde bir bozukluğa yol açan patolojilerde istenmektedir ve genel olarak böyle hastalar servis ve yoğun bakımlarda yatan kritik hastalardır. Bununla birlikte bazı ayaktan takip edilen hastalarda da kan gazı analizleri istenmekle birlikte bu hastalar sınırlı sayıdadır.

Ayrıca yoğun bakım ünitelerinde mekanik ventilasyon sistemine bağlı hastaların takibinde ventilasyon ve oksijen miktarlarının ayarlanması ve takibi için de kan gazı analizleri kullanılmaktadır.

Ventilasyon ya da metabolik olarak patolojisi olmayan yatan hastalarda invazif olarak kan gazı analizi yerine pulse-oksimetre ile sürekli monitorizasyon yapılabilmektedir.

Kan gazı analizleri hastayı değerlendiren hekim tarafından istenir ve sonuçların takibi yine klinik tarafından yapılır.

4.1.1. İstem Formları ve Kayıtlar

Doğru numune alma işlemi hastanın doğru şekilde kimlik tanımlaması ile başlar. Genel olarak bu hastalar acil ve kritik durumda hastalar olduklarından kan gazı numunesi alımı sırasında doğru hasta tanımlama daha zor bir işlem olabilmektedir.

Hasta durumuna bağlı olarak hastanın klinik durumu da (medikal ventilasyon, vücut sıcaklığı, nefes alıp-verme paterni vb.) belirlenmeli ve kayıt edilmelidir (19).

İsteme uygun kimlik doğrulama ve kan alma için uygunluğu değerlendirildikten sonra kan alınacak kapiller tüp ve/vaya enjektör etiketlenmelidir. Tanımlama sırasında en az 2 tanımlayıcı bilgi karşılaştırılmalıdır.

Hasta barkod etiket bilgilerinde en az:

- Hasta adı soyadı,
- Cinsiyeti
- Hasta protokol numarası
- Numune numarası bulunmalıdır.

Bunların yanında;

- Doğum tarihi
- TC kimlik numarası
- Numune alma tarihi ve saati
- Numune alan kan alma personeline ait bilgileri barkod etiketinde değilse bile bilgi işlem kayıtlarında bulunması gerekir (20).

4.2. Hastanın Hazırlanması

Arteriyel kan gazı alımı diğer kan alma yöntemlerine göre daha zor bir işlemdir. Ayrıca hastanın nefes hızı ve derinliğinden ciddi şekilde etkilenmektedir. Bu nedenle hastanın kan alma işlemi için hazırlanması çok önemlidir.

- Hasta 5 dakika ya da nefes alış-verişi düzelene kadar bekletilir.
- Sonrasında pozisyon değişikliğinde hasta yatar ya da oturur vaziyette en az 15 dakika bekletilir (21).
- Mekanik ventilasyon değiştirildiyse değişimden sonra 30 dakika beklenmesi önerilmektedir (21).
- Gerekirse arteriyel girişim için lokal anestezi uygulanabilir (Ek-B).

Yukarıdaki detaylar arteriyel, kapiller ve venöz numune alımlarında aynı derecede önemlidir.

4.2.1. Hasta Değerlendirme ve Gerekli Koşullar

Bilinci açık hasta, komut alabiliyorsa kimlik doğrulaması yapılır, yapılacak işlem için bilgi verilir ve gerekli hazırlıklar yapılarak numune alınır.

Bilinci kapalı hastalarda kateter varsa, hasta başında bileklik ve sorumlu hemşire/sağlık personeli aracılığı ile kimlik doğrulaması yapılarak numune alınır.

4.2.2. Dokümantasyon

Hasta numunesi alınmadan önce hastanın işlem anındaki bilgileri kayıt edilmelidir. Bu elektronik ortamda ya da yazılı olabilir.

Hastanın kimlik bilgilerinin yanı sıra;

- Yaş, cinsiyet
- Numunenin alındığı servis

- Hasta vücut sıcaklığı
- Numune alınma zamanı,
- Numunenin alındığı vücut bölgesi
- Solunum şekli ve sayısı (spontan/solunum desteği)
- Solunum desteği/mekanik ventilasyon altında bir hastadan alınıyorsa verilen oksijen miktarı da kayıt altına alınmalıdır.

4.2.3. Prosedürün Açıklanması

Hastalar için arteriyel kan gazı alımı diğer kan alma yöntemlerine göre daha zor ve ağrılı bir işlemdir. Dolayısı ile yapılacak işlem hastalara açıklanmalı ve hasta bilgilendirilmelidir. Lokal anesteziye ihtiyaç olup olmadığının değerlendirilmelidir.

4.3. Numune Alınacak Girişim Bölgesinin Seçilmesi

Arteriyel kan gazı numunesi almak için en çok tercih edilen bölge periferal arterlerdir. Periferal arterlerden de en kolay ve güvenilir ulaşılabilen ve yüzeye yakın olan arter, el bileğindeki radiyal arterdir. Alternatif alanlar, ön kolda brakiyal arter, ve kasıkta femoral arterlerdir.

Venöz numuneler için ise en çok tercih edilen bölge yine antekübital fossa bölgesi venleridir. Venöz kan alımı için Türk Biyokimya Derneği (TBD) Venöz Kan Alma (Flebotomi) Kılavuzu'ndan detaylı bilgiye ulaşabilirsiniz (20).

Hasta ve çalışan güvenliği göz önünde tutularak kan gazı numunesi tamamen aseptik şartlarda ve eğitimli personel tarafından alınmalıdır.

4.3.1. Bölgenin Seçilmesi İçin Kriterler

Kan gazı analizleri için numune alınacaksa ilk tercih arteriyel kan numunesi olmalıdır. Arteriyel kan tercih edilemediği durumlarda kapiller ve venöz kan numunelerinden de kan gazı ölçümleri yapılabilmektedir ancak bazı analitlerin konsantrasyon farkı olduğu mutlaka göz önünde bulundurulması gereken bir konudur. Numune alımı; hastaların durumu, yaşı ve damarda bulunan kateterlerin çeşidi ve konumuna göre yapılabilir.

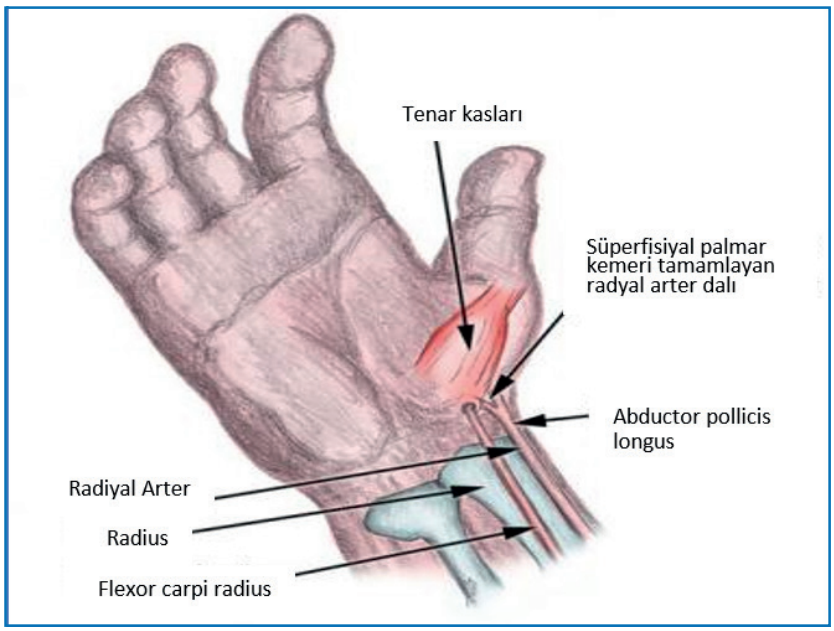
Arteriyel numune alınacağı zaman öncelikle bölgedeki sağlıklı kan akımı görsel olarak kontrol edilmeli sonra kollateral dolaşım, arter üzerine baskı uygulayarak kontrol edilmelidir (Bkz.Allen testi; Ek-C). Arter pulsasyonları ve trasesi kontrol edilmeli, bölgede herhangi bir deri bütünlüğü bozukluğu ya da yara olmadığından emin olunmalıdır.

Kapiller numune alımı bölgesi seçlirken hasta yaşı ve kilosu önemlidir. Bebeklerde ilk 6 ayda hemen daima ayak topuğundan numune alınırken, erişkin ve 10 kg'ı geçen çocuklarda kapiller kan numunesi el parmaklarından alınmalıdır.

Venöz numune için antekübital fossa venleri yeterince yüzeysel ve tercih edilen bölgedir.

4.3.2. Arteriyel Girişim Bölgeleri

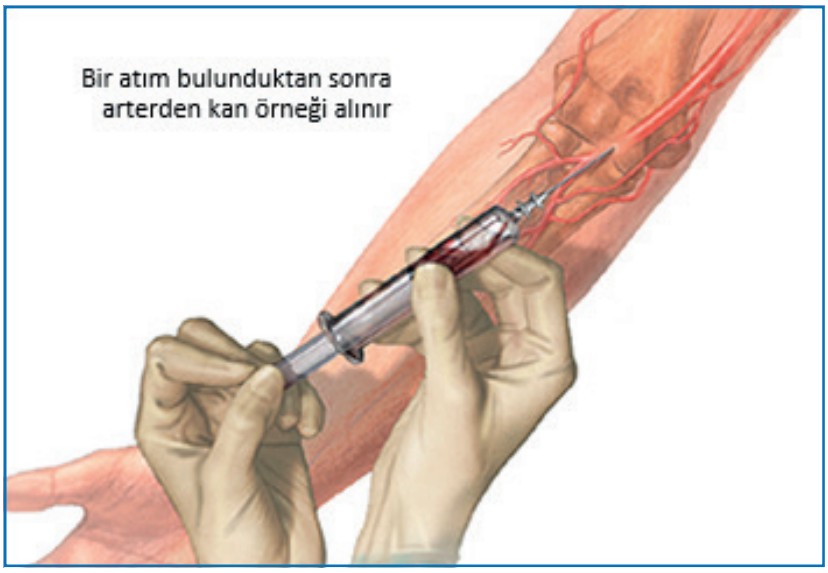
Radiyal Arter



El bileği iç kısmında bulunan radiyal arter, arter kan gazı analizleri için en çok tercih edilen periferal arterdir (Şekil 2). Allen testi uygulaması (Ek-C) sonrası, uygun bulunduğunda numune alımı gerçekleştirilir.

Şekil 2: Radiyal arter.
(https://www.medscape.com/answers/1999586-90970/what-is-the-anatomy-of-the-radial-artery-relative-to-arterial-line-placement.)

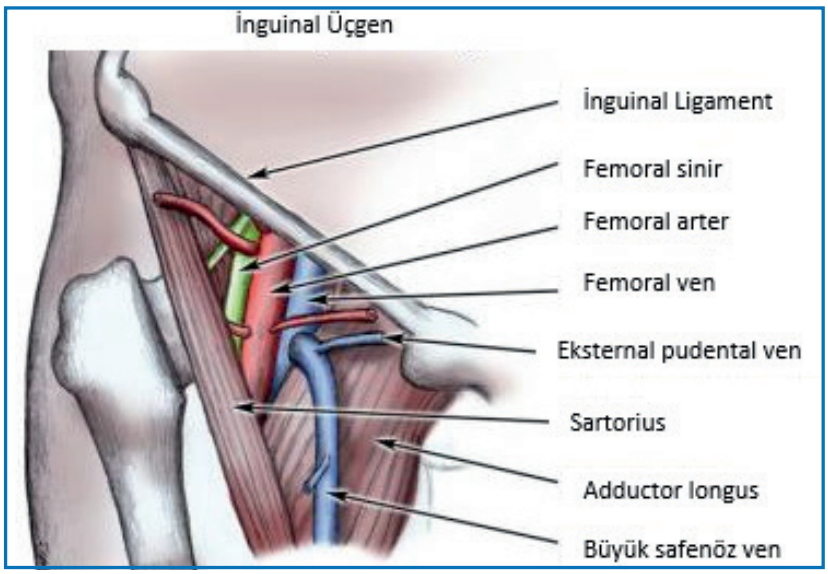
Brakiyel Arter



Üst kol iç bölgesinde bulunan brakiyal arter, arteriyel kan gazı ölçümleri için ikinci seçenek olarak kullanılmaktadır. (Şekil 3) Ancak radiyal artere göre daha derinde yer aldığı için yerinin tespiti daha zor olabilir, kollateral dolaşımının iyi gözlenmesi gereklidir ve arter etrafında kolay zarar görebilecek sinir komşulukları söz konusudur.

Şekil 3: Brakiyel arter.
(http://printer-friendly.adam.com/content.aspx?productId=117&pid=1&gid=003422&c_custid=758)

Femoral Arter



Vücudun çap olarak en büyük arterlerinden biridir (Şekil 4), radiyal ve brakiyal arterlere göre daha derinde bulunur ancak tespit edilmesi daha kolaydır. Numune radiyal arterden alınamadığı zaman ikinci tercih edilen arterdir.

Şekil 4: Femoral arter.
(https://www.medscape.com/answers/1999586-90970/what-is-the-anatomy-of-the-radial-artery-relative-to-arterial-line-placement.)

4.3.3. Venöz Girişim Bölgeleri

Kan gazı analizlerinde altın standart arteriyel kan numuneleri olmasına rağmen son yıllarda venöz kan numuneleri de kan gazı analizlerinde kullanılmaktadır. Özellikle yatan ve venöz kateteri olan hastalarda ventilasyon ve pH değerlendirilmesi için venöz kan numunesi alınabilmektedir. Venöz kan alımı için TBD Venöz Kan Alma (Flebotomi) Kılavuzu'ndan detaylı bilgiye ulaşabilirsiniz (20).

Hastada santral venöz kateter varsa kan gazı numunesi anaerobik olarak kateterden alınabilmektedir. Diğer hastalardan ise rutin kan alımı sırasında kullanılan venler, anaerobik numune alımı yapılacak şekilde kullanılabilmektedir.

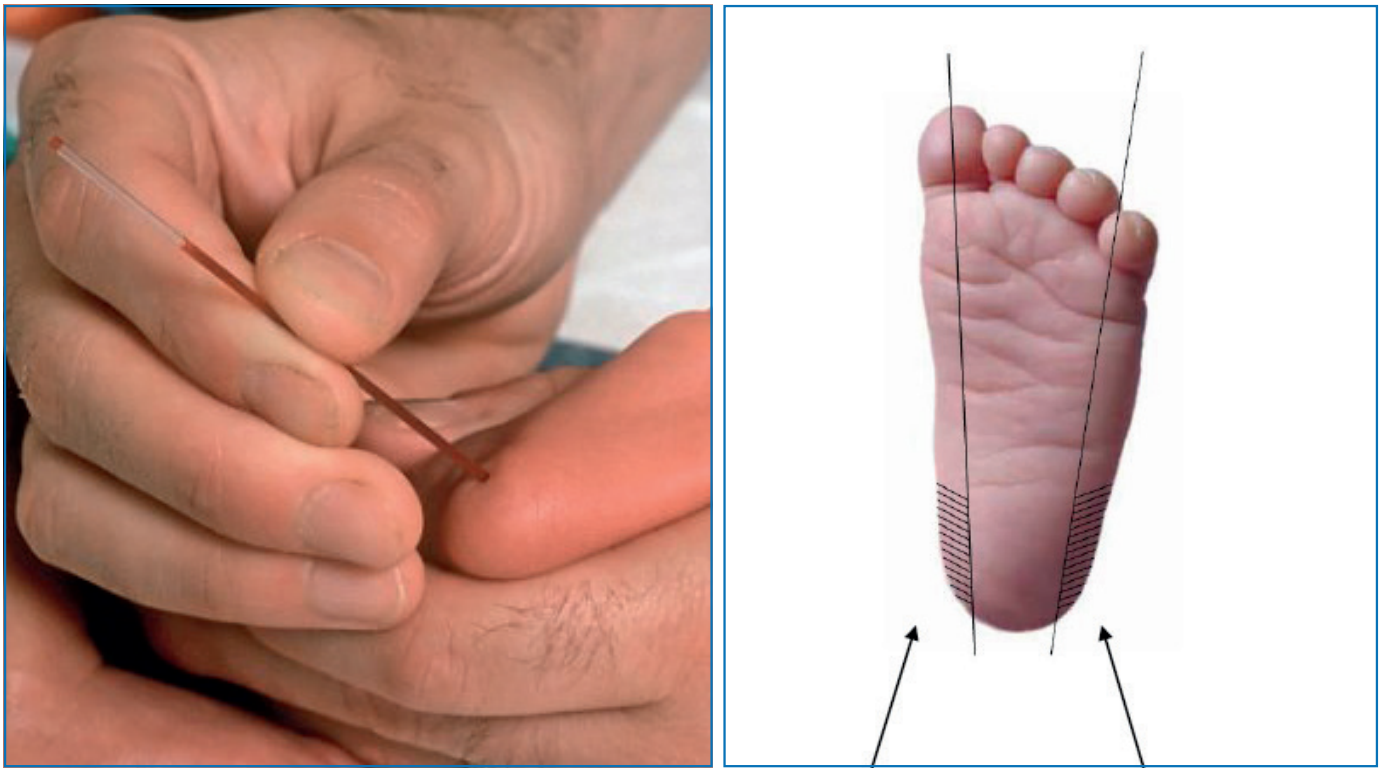
Arteriyel ve mikst venöz kan gazı analizleri hastanın oksijenizasyonu, ventilasyonu ve asit-baz durumu hakkında bilgi sağlarken, periferal venden elde edilen numune türleri ile yapılan analiz sonuçları daha kısıtlı bilgi sağlar (1).

Çoğu zaman uygun olmamakla birlikte, teknik olarak venöz kan alımının arteriyel kan alımına göre daha ağrısız olması, ayrıca oluşabilecek komplikasyonların daha az görülmesi kan gazı analizlerinde venöz numune kullanım sıklığını arttırmaktadır. Bunun yanında, özellikle yoğun bakım ünitelerindeki hastaların santral ve periferal venöz kateterlerinden elde edilen venöz numuneler de sıklıkla kullanılmaktadır.

Özet olarak venöz kan gazı analizi sonuçlarının nasıl yorumlanacağının ve kısıtlılıklarının bilinmesi, bu sonuçların klinik uygulamalarda daha doğru ve etkin kullanımı konusunda fayda sağlayacaktır.

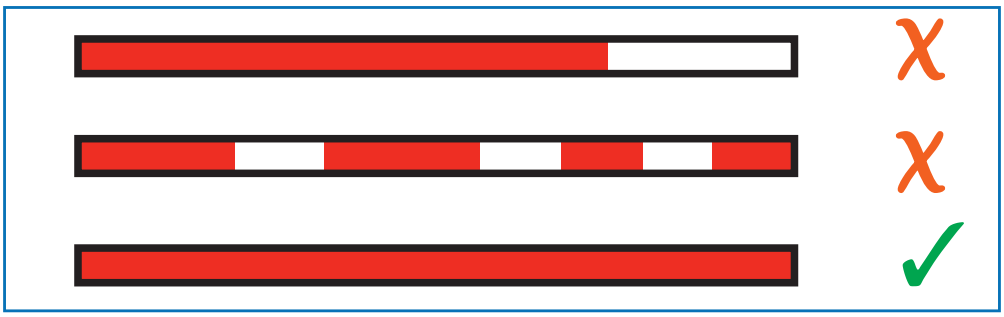
4.3.4. Kapiller Girişim Bölgeleri

Özellikle numune pediyatrik hastalarda ayak topuğunun dış yanlarından (Şekil 5) mümkünse ayak ısıtılarak (3-5 dk, kapiller arteriyelizasyon.



Şekil 5: Kapiller kan alımı için topuk girişim bölgeleri.
(http://www.newbornbabyzone.com/health-safety/the-newborn-heel-prick-is-it-going-to-be-history/ https://www.bsuh.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/5/2016/09/Heel-prick-protocol.pdf)

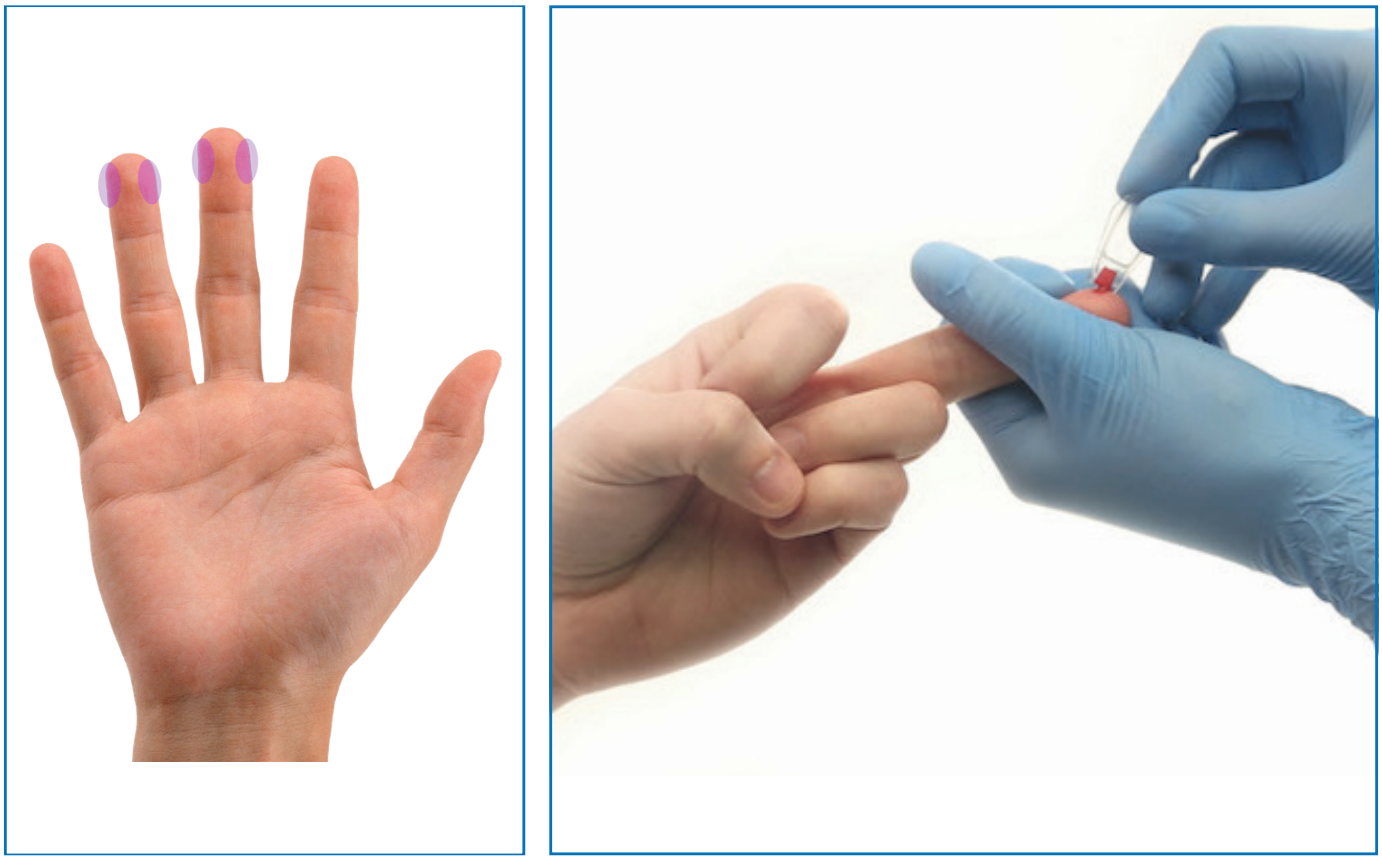
DİKKAT: Sağma işlemi uygulanmamalı ve kapiller tüpe hiçbir şekilde hava kabarcığı girmesine izin verilmemelidir (Şekil 6). Kan, hava ile teması olabildiğince engellenerek alınmalıdır.



Şekil 6: Kapiller tüplere uygun kan alımı

Erişkin hastalarda ve 10 kg'dan ağır çocuklarda parmak ucundan da kapiller kan alınabilmektedir (Şekil 7). Parmaktan kapiller kan numunesi alınacaksa aktif olmayan elin 3 veya 4. parmağı seçilmelidir. Parmak ucu bir süre (3-5dk)

ısıtılabilir (kapiller arteriyelizasyon). Lanset ile kesi yapıldıktan sonraki ilk damla silinmeli ve kapiler tüpe hiç hava kabarcığı girişine izin vermeden numune alınmalıdır (Şekil 6). Numune alındıktan hemen sonra tüpün her iki ucu da macun veya tüpün kendi üzerinde bulunan kapak ile kapatılmalıdır. Parmak ucundan alınan numunelerde de sağma işleminden uzak durulmalıdır.

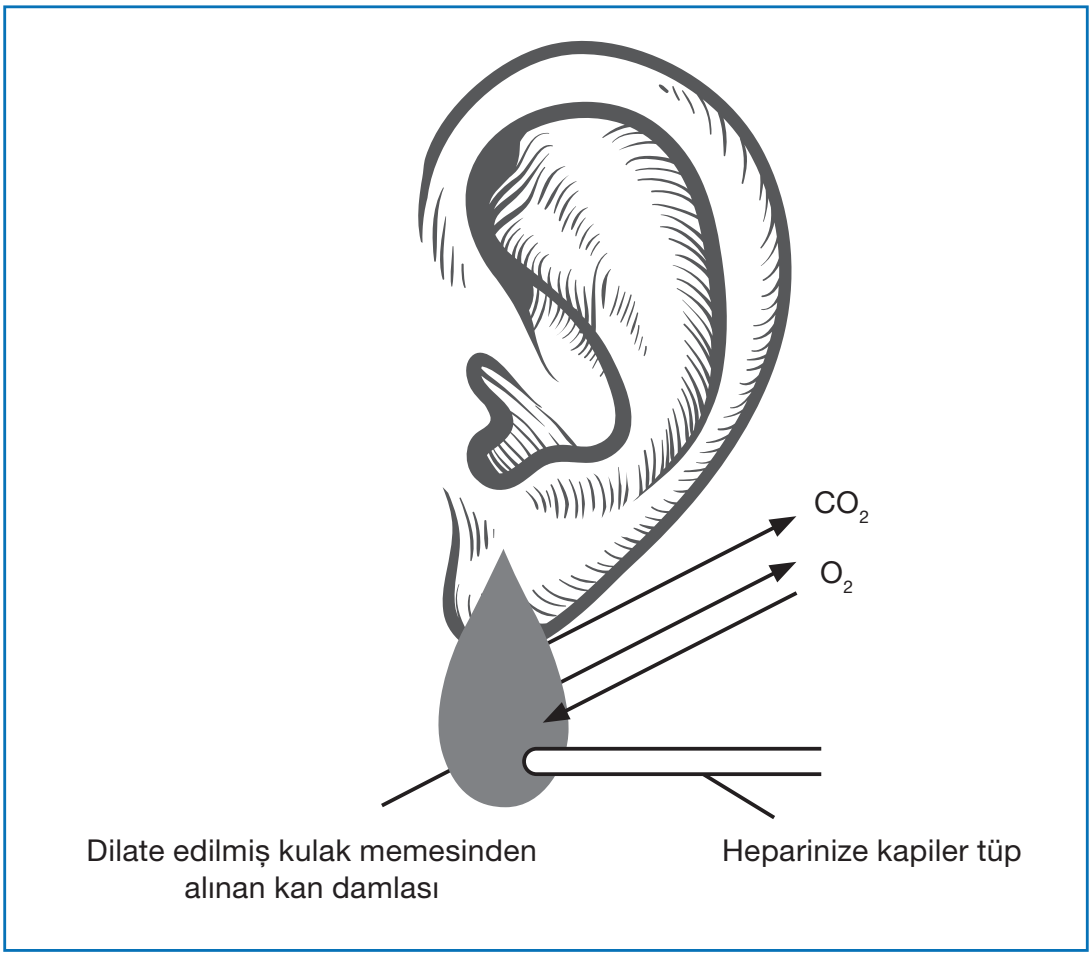


Şekil 7: Kapiller kan alımı için parmak ucu girişim bölgeleri.
(http://www.clpmag.com/2017/11/best-practices-fingerstick-capillary-sampling/)

Kapiler kan alma kulak memesinden de yapılabilmektedir (Şekil 8). Bir meta-analizde arteriyel gazometrik değerlerin kulak memesinden alınan kapiller numunelerden tahmin edilebilirliği ve klinik uygulamada yararlı olabileceği önerilmektedir; ancak aynı zamanda standart numune alma prosedürlerinin eksikliği ve arterio-venöz kapiller gaz farklılıklarına atfedilen sınırlı presizyon varlığı konularına dikkat çekilmektedir (22).

Daha az doğru ancak daha kolay ve daha hızlı tekniklerle gazometrik değerlendirmenin faydalı olabileceği tıbbi senaryolarda veya kan gazı analitik tekniklerine kolayca ulaşılamadığı durumlarda, kulak memesinden alınan arteriyelize edilmiş kapiller numunenin özel olarak tasarlanmış numune alma ekipman ve prosedürleri ile geleneksel yöntemlere göre önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir (23).

Düzenli olarak sıkı arteryal pO2 takibi gerektirmeyen hastalarda kulak memesinden arterilizasyon ile alınan kan gazı analizleri arteriyal pH, pCO_2, BE ve HCO_3 değerlerini doğru olarak tahmin edebilmektedir (24).



Şekil 8: Kapiler kan alımı için kulak memesi girişim bölgesi.

4.4. Kan Alma Prosedürleri

4.4.1. Arteriyel Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü

Prosedür

Gerekli tüm ekipmanlar hazırlanıp, girişim yapılacak bölge seçildikten sonra uygulama aşağıda anlatılan şekilde yapılır.

Radiyal Arter Girişimi. Bu alan seçilmeden önce ulnar arter aracılığı ile yeterli kollateral sirkülasyon varlığı açısından Modifiye Allen testi (Ek-C) ya da Doppler ultrason akış göstergeleri (25) ya da her ikisi birden kullanılarak değerlendirilir.

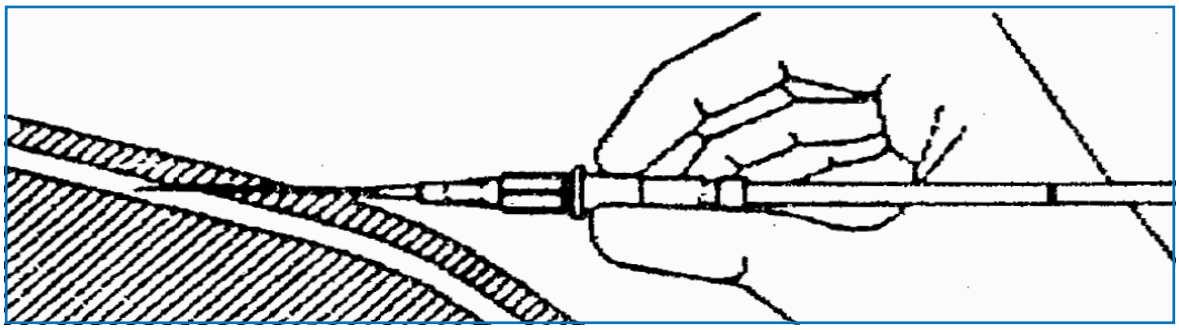
1. Modifiye Allen Testi yapılır. (Ek-C) Test negatifse yani ulnar arter tüm eli yeterince beslemiyorsa radiyal arter bir girişim bölgesi olarak kullanılmamalıdır. Alternatif bir arter seçilmelidir.

2. Allen testi pozitifse, radiyal arter girişim için kullanılabilir. Yumuşak dokuyu, bağ ve kemik üzerinde germek ve sabitlemek için kol, bilek yaklaşık 30° ekstansiyonda ve avuç içi yukarı bakar vaziyette, abduksiyona getirilir. Gerekirse, ekstremiteyi konumlandırmak için rulo havlu veya ped kullanılır.

3. Baş parmağın devamındaki hat üzerinde, el biliğenin laterilinde radiyal arter bulunur. El bileğinin bir fiber optik ışık kaynağı ile transillüminasyonu, radiyal arterin bulunmasına ve küçük bebeklerde palmar arkın ana hatlarının çizilmesine yardımcı olabilir.

4. Girişim bölgesi aseptik olarak hazırlanır. Temizlikten sonra, girişim yapılacak bölgeye eldivenli parmaklar dışında tekrar dokunulmadığından emin olunur.

5. Kan gazı enjektörü bir elle dart oku gibi tutulur ve diğer elin parmağı, iğnenin artere girmesi gereken noktaya (deriye değil) arter üzerine yerleştirilir. Cilde, kan akışına karşı yaklaşık 30 ila 45° açıyla, iğnenin eğimi yukarı doğru olacak şekilde doğrudan arter üzerinde parmağın yaklaşık 5 ila 10 mm distalinden girilir (Şekil 9).



Şekil 9: Artere giriş. (2)

6. İğne derinin altına ilerletilir ve parmağın hemen altındaki arter hedeflenir. Artere girildiğinde, 23G'den daha küçük bir iğne kullanılmadığı sürece kan kendiliğinden gelecektir. Kanın enjektörün içine akması için pistonu çok nazik ve yavaş bir şekilde çekmek gerekebilir. Cam enjektör kullanılırsa, kan basıncı pistonu geri itecektir. Dışarı itilmesini önlemek için pistonun ucuna hafif baskı uygulanmalıdır.

7. Gerekli miktarda kan alındıktan sonra, ponksiyon bölgesine kuru ve steril bir gazlı bez yerleştirilirken, aynı anda iğne hızlı bir şekilde çekilir.

8. Hemen, girişim bölgesindeki atardamar en az üç ila beş dakika boyunca sert bir basınçla manuel olarak sıkıştırılır (26-28).

9. Tek elle artere basınç uygulanırken, kan gazı enjektörü hava kabarcıkları için hemen kontrol edilir ve eğer hava kabarcığı varsa, üreticinin önerdiği prosedür takip edilerek sıkışmış kabarcıklar dikkatlice çıkarılır. Potansiyel çalışan maruziyetini önlemek için, iğne güvenliği numune alındıktan hemen sonra etkinleştirilmeli ve ekipman parçalara ayrılmadan delici kesici atık kabına atılmalıdır (10, 29).

10. Yeterli antikoagülasyon sağlamak ve pıhtı oluşumunu engellemek için numune birkaç kez döndürerek veya ters çevirerek iyice karıştırılır. Basınç uygulayan sıkı giysiler önerilmez. Hasta antikoagülan tedavi altındaysa veya uzun bir pıhtılaşma süresine sahipse, girişim bölgesine daha uzun süre basınç uygulanır.

11. Basıncı uygulama işlemi bittikten sonra, hemen girişim bölgesi değerlendirilir. Hemostaz oluşmadıysa veya hematom gelişiyorsa, basınç iki dakikalık bir süre boyunca tekrar uygulanır. Hemostaz oluşana kadar bu işleme devam edilir. Hemostaz makul bir süre içinde gerçekleşmediyse, tıbbi yardım alınmalıdır. Ayaktan hastalar test sonuçları değerlendirilene kadar işlem yapılan alanda kalmalıdır.

DİKKAT: İşlem sonrasında kanama riskini önlemek için uygun süre bası uygulanması atlanmaması gereken bir basamaktır.

Brakiyal Arter Girişimi. Aşağıdaki prosedür izlenerek girişim yapılmalıdır.

1. Hastanın kolu tamamen gerilerek uzatılır ve bilek, antekübital fossadaki cilt kırışıklığının hemen üzerindeki maksimum nabız işaret parmağıyla palpe edilene kadar döndürülür. Gerekirse, ekstremitenin konumlandırılmasını

kolaylaştırmak için rulo bir havlu kullanılır. Arteriyel nabzı daha sonra 2 ila 3 cm proksimalde orta parmakla palpasyon takip eder.

2. Sensoriyal lifleri taşıyan ve brakiyal artere çok yakın seyreden medyan sinire zarar vermemek için girişimin dikkatli bir şekilde yapılması gereklidir (30).

3. Alan temizlenir.

4. Nabız palpe edilerek arter boyunca enjektör tutan elin dışındaki elin iki parmağı ayrık şekilde arter trasesine yerleştirilir. Cilde distalden, parmağın (işaret) hemen altından girilir ve iğne, eğimi yukarı bakacak şekilde 45°'lik bir giriş açısı kullanarak iki parmağı bağlayan bir çizgi boyunca ilerletilir. Arter, doku içerisinde, özellikle obez bireylerde derinden ilerler.

5. Girişimden sonra, kanamayı durdurmak için, mümkünse, en az beş dakika veya daha uzun süre arteri humerusa karşı sıkıştırmak gerekebilir. Brakiyal arterin etkili bir şekilde sıkıştırılması genellikle zordur, ancak önemlidir.

Femoral Arter Girişimi. Aşağıdaki prosedür izlenerek girişim yapılmalıdır.

1. Femoral arter oldukça yüzeysel olarak inguinal üçgenin içinde, inguinal ligamanın hemen altında bulunur. Hasta her iki bacağı uzatılmış olarak düz uzanmalıdır. Damar pulsasyonu iki parmakla palpe edilmelidir.

2. Girişim bölgesinin temizlenmesi (bkz. radiyal arter 4. basamak) bu alanın sık kontaminasyonu nedeniyle çok kapsamlı olmalıdır. Girişim bölgesi etrafındaki alan gerekirse tıraş edilmelidir.

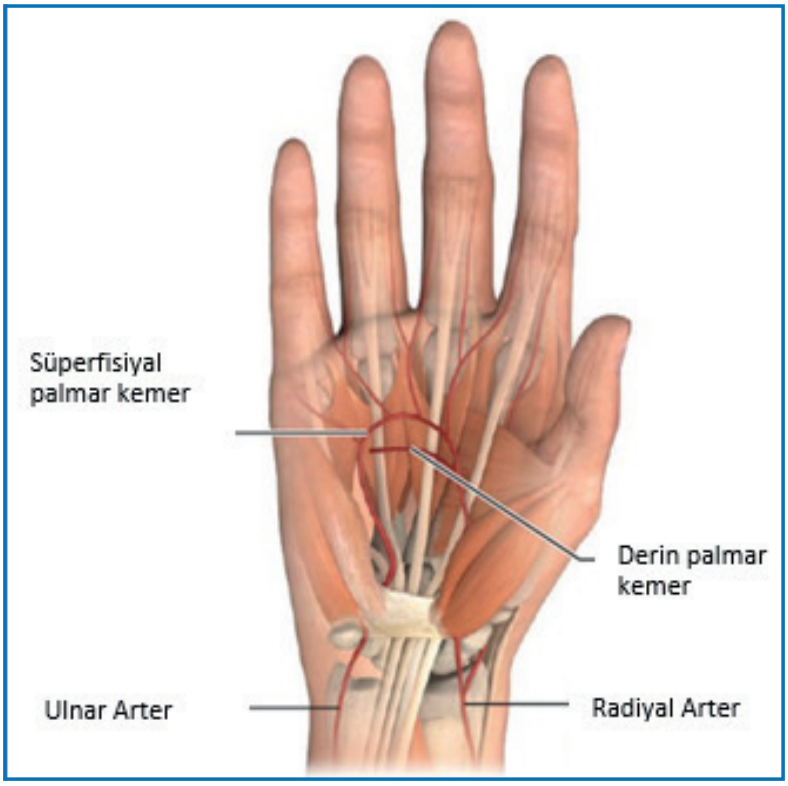
3. Palpe eden parmaklar, damarın sabitlenmesi için arter boyunca 2 ila 3 cm aralıkla yerleştirilir. İğne girişimi cilt yüzeyine dik olarak veya iki parmak arasında kan akışına karşı bir açıda yapılır.

4. Girişim sonrası artere bası radiyal arterde tanımlandığı gibi yapılır.

Arteriyal Kateterden Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü. Hastalara sürekli rahatsızlık vermeden düzenli kan numuneleri almak için pratik bir yoldur. Sepsis ve hipotansiyon ya da vazoaktif ilaç kullanımına bağlı tansiyon dalgalanması olan ve sürekli kan basıncı takibi yapılan hastalarda tercih edilir. Bu nedenle arteriyel kanülasyon kullanımı genellikle yoğun bakım üniteleri ve hastaların yakın takip altında olmasının gerektiği bölümler ile sınırlıdır.

Özel Hususlar

Arteriyel kanülasyon uygulaması, tek bir girişim sonrasında pek çok kez arteriyel kan numunesi elde etme olanağı sağlar. Arteriyel kanülasyon hastaların kan basıncının takibi yanı sıra, solunum gazlarının parsiyel basınçlarının takibinde de önemli rol oynar. Kullanım kolaylığı, erişilebilirlik ve femoral arter gibi daha büyük damarlara kıyasla daha az komplikasyon riski nedeniyle arteriyel kanülasyon için sıklıkla radiyal arter tercih edilir. Ayrıca, ulnar arter tarafından el bölgesinde sağlanan kollateral dolaşımdan dolayı kanülasyon için güvenli bir bölgedir (Şekil 10). Ancak radiyal kanülasyon işlemi, radiyal arterin mediyan sinir ile komşuluğundan dolayı sinir hasarına neden olabilir.



Şekil 10: Radiyal ve ulnar arterler
(https://slideplayer.biz.tr/slide/9274629/ adresinden alınmıştır)

Özellikle kritik hastalarda radiyal arterin kanülasyon için sıklıkla tercih edilmesinin nedenleri şunlardır:

- Kanülasyondan dolayı damar tıkanıklığı meydana gelirse, bu bölgedeki kollateral sirkülasyonun iyi olmasından dolayı iskemik komplikasyonlar daha az görülür.
- Radiyal arterin yüzeysel ve kolay bir şekilde ulaşılabilir olmasından dolayı kanülasyon işlemi kolaydır.
- Bu bölge konumu anatomik olarak dengelidir, çünkü radius, radiyal arteri stabilize etmek için doğal bir atel görevi görür.

Arteriyel kanül yerleştirilmesinde brakiyal ve dorsalis pedis arterleri de kullanılabilir ancak, bu bölgeler hiçbir zaman ilk tercih değildir. Özellikle periferal damar hastalığı ve ilerlemiş diyabet hastalığı varsa, dorsalis pedis arteri kanülasyon için kullanılmamalıdır. Femoral artere kanül ya da kateter yerleştirilmesi kolay olmakla birlikte, rahatlık açısından ve bulunduğu pozisyon nedeniyle, takip sırasında hastanın mahremiyetine özen gösterilmesi bakımından güçlük yaratır. Kateter dışı arteriyel girişime kıyasla arteriyel kanülden numune alımı, trombüs ve emboliye bağlı obstrüksiyon sonucunda kan akımının engellenmesi riski doğurabilir. Bu nedenden dolayı ek önlemler alınması gerekmektedir (2, 31).

Prosedür

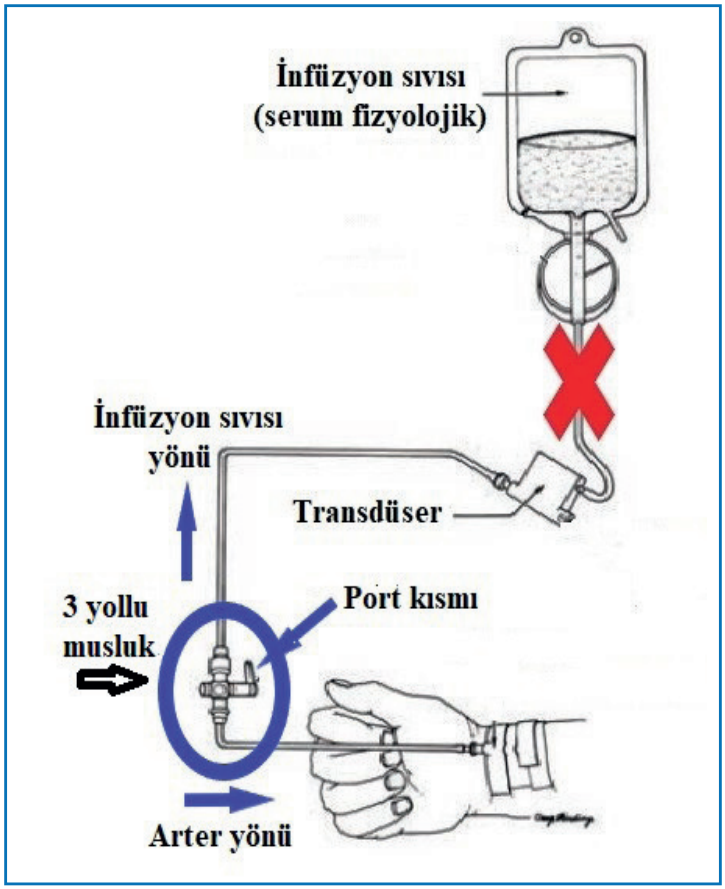
Herhangi bir girişimsel kateter, yerleştirme bölgesinde veya kontamine sıvılarla, tüplerle veya bağlantılar yoluyla potansiyel bir enfeksiyon kaynağıdır.

DİKKAT: Kateterden geçen organizmalar kan dolaşımına girebilir ve hayatı tehdit eden bir bakteriyemiye yol açabilir.

- İlk olarak aşağıdaki önlemlerin alınması gereklidir:
- Sistemin içine hava girmesi önlenmeli,
- Tüm bağlantıların güvenli olduğundan emin olunmalı,
- Numuneyi almadan önce kateter ve bağlantılardaki “ölü boşluk” içeriği tamamen çıkarılmalı ve
- Kan alındıktan sonra enjektör veya kan alma cihazlarına hava girmesini önlenmelidir. (2)

İnfüzyon Sıvısı Kullanılmayan Hastalardan Numune Alınması.

Bu yöntemde hastanın arteriyel kateterine infüzyon sıvısı torbası takılı değildir (Şekil 11).



Şekil 11: İnfüzyon sıvısı takılı olmayan radiyal arter kateteri. (2)

Gerekli önlemler alındıktan sonra kan alma işlemi aşağıda anlatıldığı gibi uygulanır:

- Kan alma ekipmanı hazırlanmalı ve eksik bir malzeme olmadığından emin olunmalıdır.
- Çapraz enfeksiyon riskini azaltmak için, önce eller, bakterisidal sabun ve suyla ya da alkol bazlı antiseptik çözelti ile yıkanmalıdır.
- Kanın arterden kanül içine geri akmasını ve kan dökülmesini önlemek için üç yollu musluğun port kısmına doğru kapalı olduğu kontrol edilmelidir. Bu nedenle kan alınmadığı zaman, üç yollu musluk, infüzyon ve arter yönü açık pozisyonda, port yönü ise kapalı olacak şekilde konumlandırılır (üç yollu musluğun pozisyonu, infüzyon sıvısı yönü açık olacak şekildedir ancak, hastaya infüzyon sıvısı bağlı değildir.) (Şekil 12a).
- Eller üç yollu musluğa dokunulduğunda kontamine olacağından, tekrar alkollü el dezenfektanı ile temizlenmelidir.
- Ellerin kan ile kontaminasyonunu engellemek için eldiven giyilmelidir.

- Üç yollu musluğun port kısmındaki kapağı çıkarılır ve port kısmı %70 izopropil alkol içeren %2'lik klorheksidinli ped ile temizlenmelidir.
- Üç yollu musluğun altına veya bağlantı borusunun ucuna 4x4 gazlı bez yerleştirilmelidir.
- Musluğun enjektör portuna, analiz için kullanılacak kanı almadan önce atılması gereken kanı almak için 5-10 mL'lik atık enjektörü takılmalıdır.
- Üç yollu musluk, arter ve enjektörün takılı olduğu port kısmı yönü açık olacak şekilde döndürülür (Şekil 12b) ve kanülün infüzyon sıvısından temizlenmesi için kateter ve bağlantıların hacminin altı katı kadar bir miktar yıkama sıvısı – kan karışımı aspire edilir.
- Kanın arterden geriye doğru akışını, infüzyon sıvısıyla kirlenmesini ve kan dökülmesini önlemek için üç yollu musluk diyagonal bir şekilde döndürülerek arter ve enjektörün takılı olduğu port kısmı kapalı duruma getirilmelidir (Şekil 12c).
- Atılacak olan enjekör çıkartılıp atılmalıdır.
- Kan gazı testi için gerekli olan miktardaki kanı almak için, önceden hazırlanmış bir arteriyel kan gazı enjektörü takılır. Arter ve port kısmındaki akış yolu açık hale gelecek şekilde üç yollu musluk döndürülür (Şekil 12b) ve analiz için gerekli miktardaki kan enjektöre alınır.

DİKKAT: Yalnızca kendi kendine dolan kan alma enjektorleri kullanılmalı ve enjektörün yeni arteriyel kanla dolmasına izin verilmelidir (2).

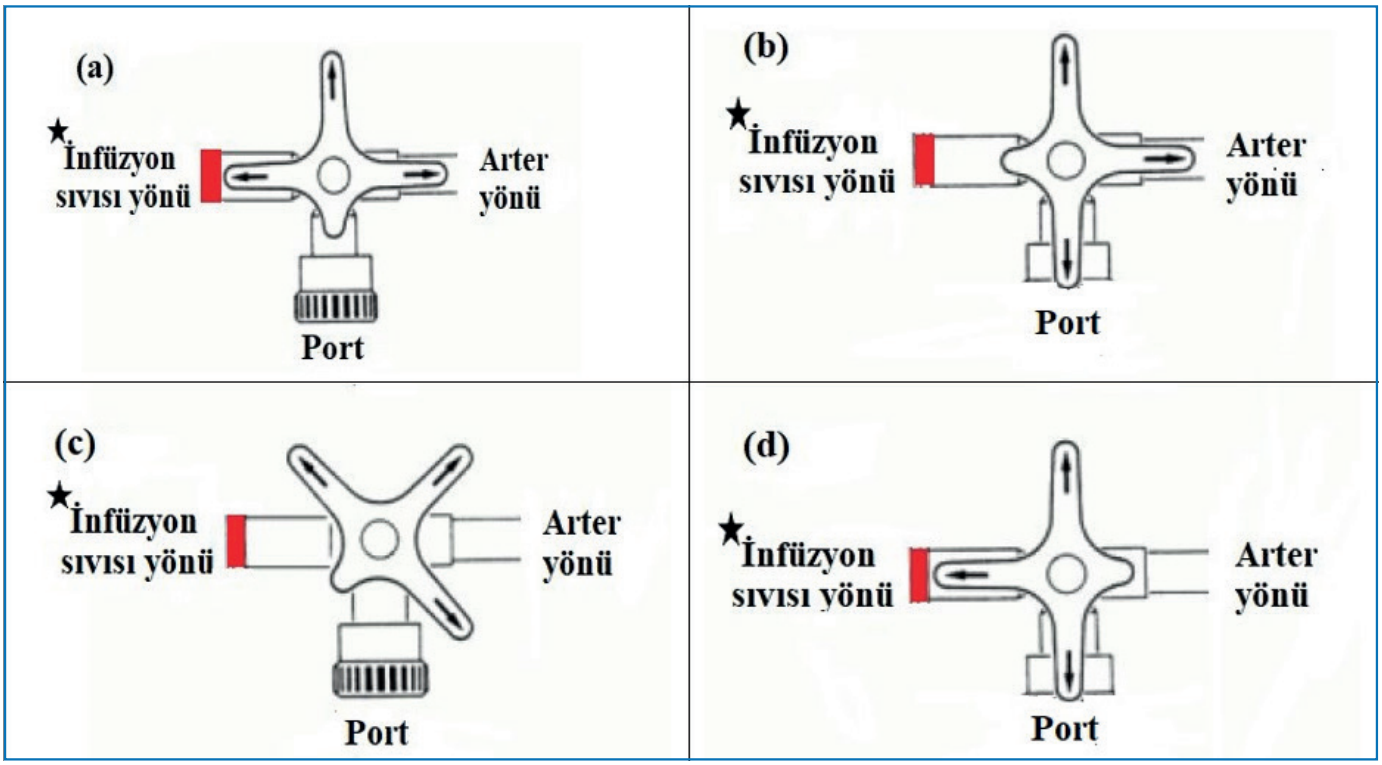
DİKKAT: Damardaki herhangi bir spazmı önlemek ve heparin ile yeterli karışımı sağlamak için istenilen kan miktarı yavaşça alınır.

- Kanın arterden geriye doğru akışını ve kan dökülmesini önlemek için üç yollu musluk diyagonal bir şekilde döndürülerek kapalı duruma getirilir (Şekil 12c) ve enjektör çıkartılır.
- Numune alındıktan sonra, kateter hattının tıkanmasını engellemek için kateter, musluk ve bağlantılar tercihen serum fizyolojik ile yıkanmalıdır. Sistemi temizlemek için gereken uygun yıkama hacmi farklı kateterlere göre değişir ve kateter yerleştirilmeden önce belirlenmelidir.

DİKKAT: Bazı kateter uygulamalarında kateter hattına yıkama çözeltisi takılı değildir (Şekil 12) ve pıhtı gibi nedenlerden ötürü hattın tıkanmasını engellemek için kateter, musluk ve bağlantılar tercihen serum fizyolojik ile yıkanmalıdır.

ÖNERİ: Yıkama çözeltisi uygulandığında hasta ekstremitelerinde bir ısınma hissi olacağı konusunda uyarılmalıdır.

- Katater hattının yıkanması işlemi için enjektör portuna uygun miktarda serum fizyolojik içeren bir enjektör takılır. Musluğun enjektörün takıldığı port kısmı açık konuma getirilir (Şekil 12d) ve yavaş ama sabit bir şekilde sıvı musluğun enjektör portundan verilir. İşlem tamamlandıktan sonra musluğun enjektör portu tekrar kapalı konuma getirilir (Şekil 12a) (2, 31).



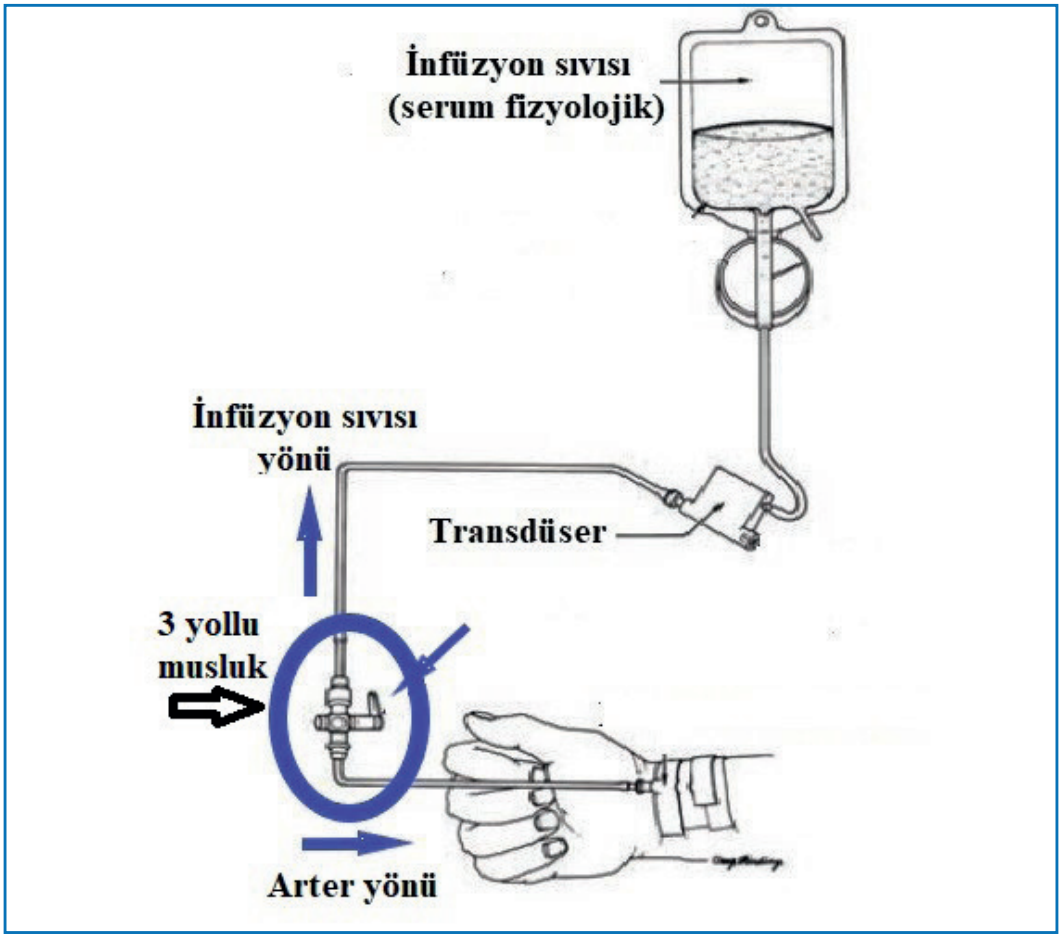
Şekil 12: İnfüzyon sıvısı takılı olmayan arteriyel kateterlerdeki üç yollu musluk konumlarını gösteren model. (33)

★ Hastaların kateterlerine hattı yıkamak için infüzyon sıvısı takılı olmadığından, üç yollu musluktaki infüzyon yönü her dört şekilde de kapalıdır.

Not: Şekil üzerindeki oklar üç yollu musluk sisteminin açık (erişim sağlanabilen) uçlarını gösterir. Ok işareti olmayan uç, kapalı (kör) olduğundan herhangi bir bağlantısı yoktur.

İnfüzyon Sıvısı Kullanılan Hastalardan Numune Alınması.

Arteriyel basıncın sürekli takip edildiği durumlarda, hattaki açıklığın sürdürülmesi ve hat içinde pıhtı oluşumunu önlemek için yıkama çözeltisi infüze edilmelidir. Ticari olarak 1000 U heparin içeren 500 mL'lik serum fizyolojik torbaları, kateter açıklığını sağlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 13).



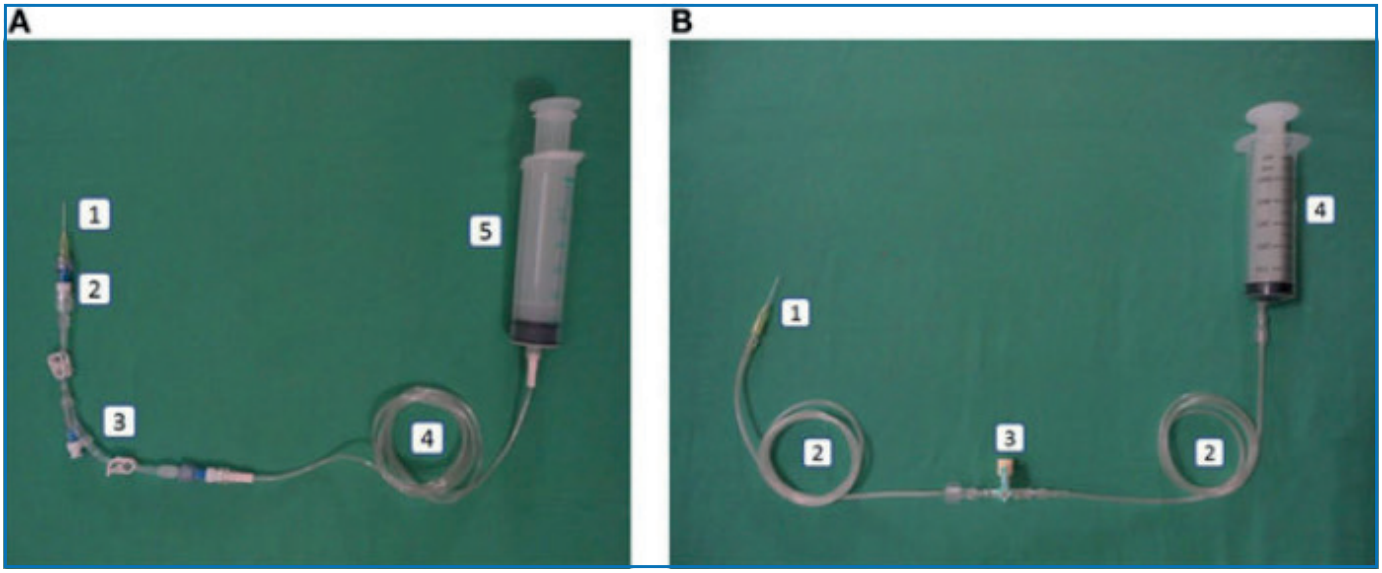
Şekil 13: İnfüzyon sıvısı takılı olan radiyel arter kateter. (2)

Bununla birlikte, kanama ve tromboembolik olayların ortaya çıkması heparine bağlı trombositopeni hakkında artan bir farkındalık oluşturmuş ve bu uygulamanın güvenliği hakkında ciddi endişeler yaratmıştır. Yıkama çözeltisinde heparin kullanmayı tercih eden hastaneler potansiyel risklerin farkında olmalı ve hastayı yakından izlemelidir.

DİKKAT: Trombosit sayısı 100.000/mm3'ün altına düşerse veya tekrarlayan trombüs gelişirse, uygulama durdurulmalıdır (2).

- Açık bir sistem kullanıldığında, hastaya en yakın musluk kısmına atık enjektörü (5-10 mL) bağlanır (Açık sistem üç yollu musluk sisteminin kullanıldığı sistemi ifade etmektedir.) (Şekil 14A).

DİKKAT: Kapalı sistemler mevcuttur. Kullanıcılar üreticinin kullanım talimatlarına başvurmalıdır. (Kapalı sistem üç yollu musluk yerine her portun ucunda iğnesiz girişim aparatının (ven valfı) bulunduğu sistemleri ifade etmektedir.) (Şekil 14B). Bu sistemlerden kan alınırken dezenfeksiyon ve yıkama işlemleri infüzyon sıvısı takılı olduğunda kapalı sistemlerden kan alımı ile aynı basamakları içermektedir. Tek fark kapalı sistemlerde enfeksiyon riskinin açık sistemlere göre azaltılmış olmasıdır (32, 33).



Şekil 14: A. Açık sistem B. Kapalı sistem

A. Açık sistem periferal kateter girişimi. 1. Intravasküler kateter, 2. Tek iğnesiz girişim aparatı, 3. Çift lümenli luer lock iğnesiz girişim aparatı, 4. Luer lock uzatma tüpü, 5. Luer lock enjektör

B. Kapalı sistem periferal kateter girişimi 1. Intravasküler kateter, 2. Slip uçlu uzatma tüpü, 3. Üç yollu musluk, 4. Slip uçlu enjektör. (https://www.researchgate.net/publication/274728231_Closed_Catheter_Access_System_Implementation_in_Reducing_the_Bloodstream_Infection_Rate_in_Low_Birth_Weight_Preterm_Infants/figures?lo=1)

- Musluk, infüzyon yönüne doğru çevrilir. Bu konumda musluğa yıkama çözeltisinin takılı olduğu yön ile port yönü açık, arter yönü kapalı konumdadır (Şekil 15a). Bu konumda iken musluk ve kateter arasındaki hacmin beş ila altı katı kadar sıv-kan karışımı aspire edilir (3 mL).

DİKKAT: Kateter sistemindeki tübing uzunlukları değişken olduğundan, her kurum aspire edilecek sıvı - kan karışımı hacmini kendisi belirlemelidir.

- Musluğu çevirerek her üç yönde kapalı olacak konuma getirin (Şekil 15b). Musluk bu konumda iken sıvı-kan karışımını çıkarın ve atın.

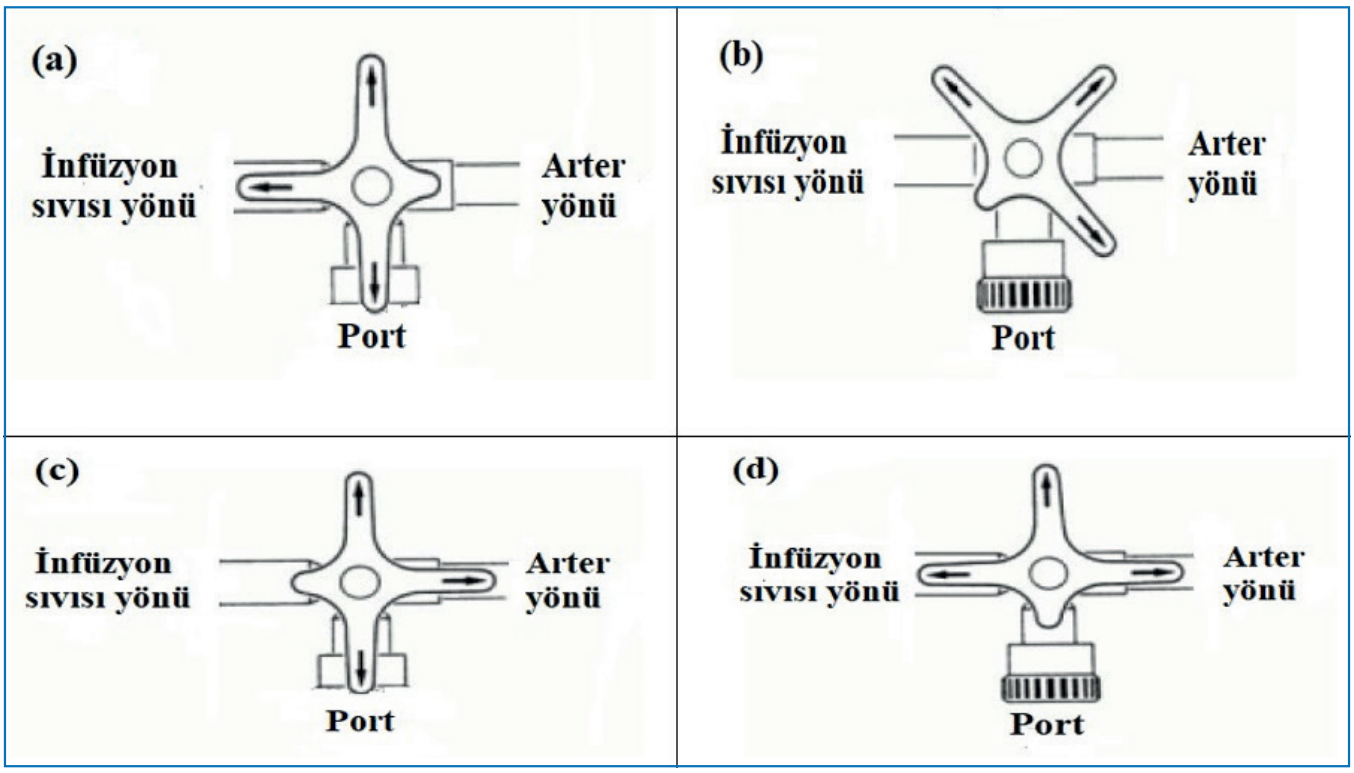
ÖNERİ: Kan kaybının söz konusu olduğu ve kan hacminin olabildiğince korunmasının gerektiği durumlarda, bu sıvı-kan karışımı, belirgin bir pıhtılaşma oluşmadıysa numuneler alındıktan sonra tekrar infüze edilebilir.

DİKKAT: Kateterden hastaya tekrar verilmek üzere alınan kan, kan alma prosedürü uzarsa ya da kan alan sağlık personeli unutursa ve böylelikle hastaya geç geri verilirse bazı komplikasyonlar görülebilir (34). Bu durum kontaminasyona ve alınan kanın pıhtılaşmasına, dolayısıyla enfeksiyon ve emboliye açıktır. Bu sebeple mümkün olduğunca tercih edilmemelidir.

Önceden heparinize edilmiş kan gazı enjektörü takılır, musluk arter ve port yönü açık olacak konuma getirilir (Şekil 15c) ve enjektörün kanla dolmasına izin verilir. Yeterli numune hacmi alındıktan sonra enjektör porttan çıkartılır.

- Musluk infüzyon sıvısı ile arter yönü açık, port kısmı kapalı konuma getirilir (Şekil 15d).
- Kan gazı enjektörünün ucu kapatılır ve uygun şekilde etiketlenir.
- Kateter hattı 10-20 mL serum fizyolojik içeren yıkama çözeltisi ile temizlenir (2, 34).

DİKKAT: Kateteri rezidüel kandan tamamen temizlemek için yeterli miktarda yıkama çözeltisi kullanılmalıdır (35).



Şekil 15: İnfüzyon sıvısı takılı olan arteriyel kateterdeki üç yollu musluk konumlarını gösteren model. (33)

Not: Şekil üzerindeki oklar üç yollu musluk sisteminin açık (erişim sağlanabilen) uçlarını gösterir. Ok işareti olmayan uç, kapalı (kör) olduğundan herhangi bir bağlantısı yoktur.

Sürekli İzlem Yapıldığında Arterial Kateterin Bakımının Önemi

Arteriyel kateter sürekli izlem için kullanılıyorsa, kateterin bütünlüğünü korumak ve hem lokal hem de sistemik olarak enfeksiyonu önlemek için özel önlemler alınmalıdır. Akreditasyon standartlarını karşılamak amacıyla, yoğun bakım üniteleri kateterlerin bakımı için yazılı politikalar ve prosedürler oluşturmalı ve bu önlemleri dikkatli bir şekilde uygulamalıdırlar. Örneğin, Amerikada, Amerikan Yoğun Bakım Hemşireleri Derneği tarafından yapılan Kritik Bakım Prosedürü Kılavuzu, kateter bakımı ile ilgili özel yönergeler sunar ve kurumsal politikaları belirlemek ve düzenlemek için önerilen bir kaynaktır (2).

Komplikasyonlar

Arteriyel kateterden kan alınması sırasında ortaya çıkan komplikasyonlar, doğrudan arteriyel girişimle kan alınması esnasında görülenlerden daha azdır. Örneğin arteriyel girişim esnasında görülen vazovagal cevap, arteriyospazm ve hematom gibi komplikasyonlar genel olarak kateterden kan alınması esnasında görülmez. Ayrıca, doğrudan kateterden kan alınması ile ilgisi olmayan, kateterin takılması ve çıkarılması sırasında ortaya çıkan arteriyospazm ya da kateterin düzgün takılmaması ya da sonradan yerinden çıkmasına bağlı olarak kan sızması sonucunda oluşan hematom gibi komplikasyonlar kateterden kan alınması esnasında görülmez.

Uygun Olmayan İnfüzyon Sıvısı Kullanılması. Kateter temizliği yapılırken serum fizyolojik kullanılmalıdır. Bunun yerine, %5'lik glukoz ya da her ikisinin karışımı bir sıvı kullanılırsa ve kan alma işlemi öncesi uygun miktarda kan uzaklaştırılmazsa hatalı test sonuçları ortaya çıkabilir (36). Örneğin %5'lik glukoz çözeltisi ile arteriyel kateter temizliği yapılan bir hastanın kateterinden alınan infüzyon sıvısı ile kontamine olmuş arteriyel kan numunesinden yapılan analiz sonrasında, yanlış yüksek glukoz sonucu elde edilebilir (36). Ayrıca bu amaçla yaygın olarak kullanılan heparinli serum fizyolojik çözeltisi de, trombositopeniye bağlı kanama ve tromboemboli gibi komplikasyonların görülmesine neden olabilir (2).

DİKKAT: Arteriyel hattın temizlenmesinde kullanılan sıvıların, diğer intravenöz sıvılardan ayrı tutulması gereklidir.

ÖNERİ: Arteriyel hattın kullanımı ve bakımı ile ilgili yazılı prosedürlerin olması ve çalışanlara konu ile ilgili sürekli eğitimlerin verilmesi hataları azaltabilir.

ÖNERİ: Arteriyel hat temizliğinde kullanılan infüzyon sıvısının doktor tarafından istenmesi ve arteriyel hat temizliği yapılmadan önce iki personel tarafından çift kontrol yapılarak uygulanması hataları azaltabilir.

Trombüs ve Emboli. İğne veya kateter uzun süre girişim yerinde bırakılırsa, komplikasyon gelişme olasılığı artabilir. Komplikasyonlardan biri de damarın iç duvarının hasarına bağlı olarak trombüs ve ilerleyen aşamada trombüsün yavaş yavaş büyüyerek damarın tüm lümenini tıkaması sonucunda emboli oluşumudur. Bir arterin trombüs tarafından tıkanma insidansı doğrudan kanülün büyüklüğü ve kanülün takılı olduğu süre ile ilişkili iken, arterin çapı ve arterdeki kan akışı ile ters orantılıdır.

DİKKAT: Trombüsler, hem arter hem de venlerde oluşabilir. Arterlerden farklı olarak girişim için kullanılan çoğu yüzeysel ven yeterli sirkülasyonu sağlayacak kollateral damarlara sahiptir. Bu yüzden arteriyel trombüslerde daha ciddi sonuçlar gelişir (2).

Ayrıca kateterden hastaya tekrar verilmek üzere alınan kan, kan alma prosedürünün uzaması ya da kan alan sağlık personelinin unutmasına bağlı olarak bu kanın kateterden hastaya geri verilmesinin gecikmesi kontaminasyona ve alınan kanın pıhtılaşmasına, dolayısıyla enfeksiyon ve emboliye sebep olabilir (34).

Kateterden Kan Sızıntısı. Kan alma sırasında, üç yollu musluğun işlem sonrasında yanlış pozisyonda bırakılması veya kaza ile kateterin yerinden çıkarılması sonucunda kataterden kan sızıntısı olabilir (36). Bu durum özellikle iyatrojenik anemiye sebebiyet verebileceğinden önemli bir problemdir.

Enfeksiyon. Enfeksiyon kateter bakımında zayıf aseptik tekniklerin uygulanmasına bağlı olarak, kateter hattının kontamine olmasıyla gelişebilir (36). Bu nedenle aseptik teknik uygulanırken kurum prosedürlerine uygunluk kesinlikle çok önemlidir.

Vazovagal Reaksiyon. Hastalarda bilinç kaybına neden olabilecek bir vazovagal reaksiyon gelişebilir (37). Bayılan veya uyaranlara yanıt vermeyen hastalara müdahale edilirken aşağıdaki prosedür uygulanır:

1. İlk yardım eğitimi almış olan personel bilgilendirilir.
2. Mümkünse, hasta oturuyorsa düz yatırılır veya başı ve kolları aşağı doğru indirilir.
3. Sıkı giysileri gevşetilir.

Arteriospazm. Arteriospazm, ağrıya veya diğer uyaranlara yanıt olarak arterin refleks daralmasıdır; bazen kaygı ile tetiklenebilir. Geçici olmasına rağ-

men, iğne lümende düzgün bir şekilde yerleştirilmiş olsa bile kan almayı imkansız hale getirebilir.

Hematom. Arterlerlerde venlere kıyasla kan basıncının daha yüksek olması nedeniyle, arteriyel girişimde, girişim bölgesinden kan sızma eğilimi daha fazladır. Öte yandan, arteriyel duvardaki elastik doku, girişim yerinin daha hızlı kapanmasını sağlar ancak, elastik doku yaşla ve bazı hastalık durumlarıyla azalır; bu nedenle, yaşlılarda hematom tehlikesi daha fazladır. İğnenin çapı büyüdükçe girişim bölgesinden kan sızıntısı olasılığı da artar. Antikoagülan tedavi alan hastalarda veya ciddi pıhtılaşma bozukluğu olan bireylerde (ör. son aşama hepatik hastalık, onkoloji hastaları) hematom veya dışa kanama riski artar.

4.4.2. Venöz Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü

Prosedür

Venöz kan alma prosedürünün doğru şekilde uygulanması venöz kan gazı (pO2 hariç) ve diğer metabolitlerinin ölçümlerindeki hataları azaltmaya katkı sağlar. (7) Venöz kan gazı numuneleri farklı bölgelerden ve farklı yöntemlerle alınabilir. Venöz kan alma prosedürü numunenin alındığı bölgeye ve alınış yöntemine bağlı olarak değişiklik gösterir. Bundan dolayı venöz kan gazı analizi sonuçları yorumlanırken numunenin alındığı yerin ve alınma yönteminin dikkate alınması gerekir.

DİKKAT: Burada önemli ve unutulmaması gereken nokta venöz numunenin anaerobik olarak alınmasının sağlanmasıdır.

DİKKAT: Kan gazı analizinin yanı sıra farklı tetkikler için venöz kan alımı gerkiyorsa, kan gazı analizi için kan alma ilk girişimden farklı ikinci bir venöz girişimle yapılmalıdır.

DİKKAT: Venöz kan alımı sırasında herhangi bir vakumlu tüpten veya enjektörden kan gazı enjektörüne aktarım yapılması kesinlikle uygun değildir.

Periferal Venöz Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü. Venöz kan alma prosedürünün doğru şekilde uygulanması kan gazı ölçümlerindeki hataları azaltmaya katkı sağlar. Venöz kan gazı numuneleri farklı bölgelerden ve farklı yöntemlerle alınabilir. Venöz kan, alındığı bölgeye ve alınış yöntemine bağlı olarak değişikenlik gösterdiğinden, kan gazı analizi sonuçları yorumlanırken numunenin alındığı yer ve alma yöntemi dikkate alınmalıdır. Genel olarak kan gazı analizi için periferal venöz kan alınırken, venöz kan alma prosedüründeki kurallar geçerlidir. Venöz kan alma için TBD Venöz Kan Alma (Flebotomi) Kılavuzu'ndan detaylı bilgiye ulaşabilirsiniz (20). Venöz numunenin anaerobik or-

tamda alınması, transfer koşulları ve hızlı bir şekilde analize alınması gibi analiz öncesi gereklilikler, arteriyel kan alma prosedürü ile benzerdir (bkz. Arteriyel Kan Alma Prosedürü).

DİKKAT: Heparinize vakumlu tüplere alınan venöz kan, pO_2, oksijen içeriği ve oksijen satürasyonu/fraksiyonel hemoglobin değerlendirmesi için uygun değildir.

DİKKAT: Vakumlu tüplerin içinde bulunan oksijen; pO_2 sonuçlarını ciddi anlamda değiştirebilir.

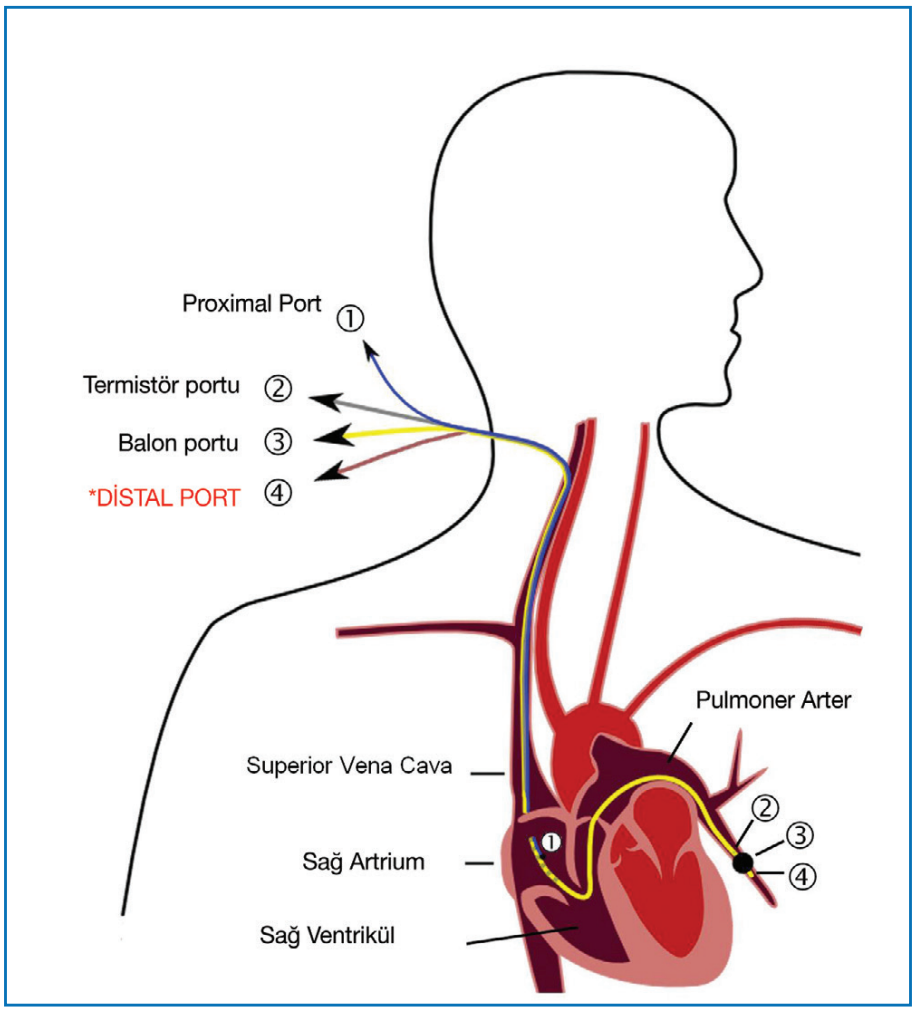
DİKKAT: Yumruk sıkmaya bağlı önkol egzersizi sonucunda oluşan venöz staz, K^+ değerlerinde 3 mmo/L'ye varan ciddi değişimlere neden olabilir.

ÖNERİ: Venöz kan alımı sırasında turnike bağlı olmalı ve iğne damardan çıkarılmadan hemen önce çözülmelidir (4, 20).

DİKKAT: Numunenin anaeorobik ortamda alınması gereklidir. Bu nedenle kan alımı sonrasında ağzı kendi kapağıyla kapatılabilen enjektörler tercih edilmelidir. Hava ile temas eden numunede pH, pO_2 ve pCO_2 değerleri değişir. Genel olarak atmosferik havada pCO_2 düşük olduğundan kandaki pCO_2 daha da azalır, pH ise artar. Eğer hasta ek bir oksijen tedavisi almıyorsa PO_2 artar (11).

Mikst Venöz Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü. Gerçek mikst venöz kan, pulmoner arter kateteri aracılığıyla pulmoner arterden elde edilir. Prosedür olarak arteryel kateterden kan alımına benzerdir (bkz. Arteriyel Kateterden Kan Alınması) (Şekil 16).

Mikst venöz kan alma için numune, pulmoner arter kateterinin en distal portundan (pulmoner arter portu) elde edilmelidir (9).



Şekil 16: Pulmoner arter kateter

https://en.wikipedia.org/wiki/Pulmonary_artery_catheter

* Tam bir mikst venöz kan eldesi için kanın alınması gereken portu göstermektedir.

DİKKAT: Kan alınmadan önce, kateterdeki infüzyon sıvısının tamamen uzaklaştırılması gerekir (10).

DİKKAT: Pulmoner arter kateterinin uç kısmı sıkıştırılmadan pulmoner arter ağacına yerleştirilmelidir (4, 10).

DİKKAT: Geriye doğru olabilecek kan kaçağına bağlı arteriyelize olmuş kanın karışmasını önlemek için, kateterden kanın yavaşça çekilmesi gerekir. Bu anlamda 5 saniyede 1 mL kan çekme hızı tavsiye edilmektedir (4, 10). Farklı kaynaklarda pulmoner arter kateterinin distal portundan 1-2 dakika içinde 1,5 mL kadar kan alınması önerilir (9).

Santal Venöz Kan Gazı Numunesi Alınması Prosedürü. Santral venöz kan cilt altından boyundaki internal jugüler ven ya da göğsün üst kısmındaki subklaviyan vene yerleştirilen kateter aracılığıyla alınır. Bu kateterler santral venöz kateter sınıfına dahildir. Genel olarak vasküler erişim cihazları olarak ad-

landırılırlar. Vasküler erişim cihazları kan almanın yanı sıra, infüzyon tedavisi için vasküler erişim, parenteral beslenme ve ilaç verme de dahil geniş bir tedavi yelpazesi sunmak için, damar yoluyla, hastanın kan dolasımına erişmede kullanılır. Santral venöz kateter, vena kava süperiyorun sağ atriyuma açıldığı noktaya yakın yerleşimlidir. Bu nedenle vücudun üst kısmına ait olan venöz kan içeriğine sahiptir (13, 38).

DİKKAT: Santral venöz kateterden alınan kan, vena kava inferiyor aracılığıyla taşınan kanı içermediğinden tam olarak mikst venöz kan içeriğine sahip değildir (13).

Özel Hususlar

Katetere erişim, kan numunesi almanın yanı sıra, ilaç uygulama, kateteri yıkama ve kilitleme, infüzyon seti veya iğnesiz damar içi kateter (DİK) sistemi yerleştirme veya değiştirmeyi kapsar (34).

Kateterden kan numunesi alınması katetere erişim sayısını artırdığı için enfeksiyon kaynağıdır. Sonrasında yıkama yapılmazsa kateterin tıkanma riski artar (34).

DİKKAT: Özellikle kateter "hub"ı (kateter birleşme yeri) veya iğnesiz DİK sistemi mikroorganizmalar için kateterin intraluminal yüzeyine giriş kapısıdır. Buralara kolonize olan mikroorganizmalar santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonuna neden olabilir (34).

DİKKAT: Katetere her erişimde dezenfeksiyon yapılmalıdır. Dezenfeksiyonda "hub"ı ovma olarak bilinen yöntem kullanılmalıdır. Dezenfekte edilmesi gereken yüzeyler, kateter "hub"ı ve iğnesiz DİK sistemi yüzeyidir (34, 39-41).

Kan alma işleminde en geniş lümen seçilmeli, kateter çok lümenli ise kan alma işlemi için bir lümen ayrılmalıdır (34).

Kan Alma Yöntemleri

Atma (discard) yöntemi kullanılarak doğrudan vakumlu sistem ya da bir enjektör ile santral venöz kateterden kan alınabileceği gibi, itme-çekme (push-pull) yöntemi ile enjektör kullanılarak da kateterden kan alınabilir (35). Tekrar infüzyon yöntemi de diğer bir yöntem olarak kullanılabilir.

Atma (discard) Yöntemi: İlk alınan kan numunesini atma tekniğidir. Bu teknikte belirli hacimde numune alınır ve atılır. Daha sonra, yeni bir enjektörle kan gazı analizi için gerekli numune alınır. Kateter "hub"ı veya iğnesiz DİK sistemi ile alınır.

Metot aşağıda anlatıldığı şekilde uygulanır:

- Kateter birleşme yeri temizlendikten sonra, merkezi kateter birleşme yerine 5 ila 10 mL serum fizyolojik (%0,9 sodyum klorür çözeltisi) içeren 10 mL'lik bir enjektör takılır.
- Kateteri yıkadıktan sonra atılacak kan-sıvı karışımı için boş yeni bir enjektör birleşme yerine takılır.
- Kateter hattını yıkamak için kullanılan hacmin en az üç katı kadar kan enjektör aracılığıyla atılmak üzere çekilir.

DİKKAT: Analiz için alınan numuneler ile karışmaması için atılmak için alınan bu kan-sıvı karışımı hızlı bir şekilde uygun atık kabına atılmalıdır.

- Daha sonra kan gazı analizinde kullanılacak kanı almak için, yeni bir kan gazı enjektörü takılır ve gerekli miktarda kan alınır.
- Kateter hattı, yıkama çözeltisi olarak tercih edilen serum fizyolojik ile yıkanır.
- Son olarak, kateter birleşme yeri steril bir kapak (stopper) ile kapatılır (35).

İtme- Çekme (push-pull) Yöntemi: Bu yöntem, kanın homojenize edilmesi esasına dayalıdır.

- İlk olarak kateter yıkanır. Yıkama işleminde 5 mL serum fizyolojik kullanılır.
- Aynı enjektörü kullanarak kateterden 6 mL kan çekilir. Enjektörü kateter birleşme yerinden çıkartmadan enjektöre çekilen bu kan kateter içine tekrar geri verilir.
- Yukarıda tarif edilen kan numunesi çekme ve kateter içine tekrar geri verme işlemi en az 3 kez tekrar edilir.
- İşlem tamamlandıktan sonra kullanılan enjektör kateterden çıkartılır ve uygun atık kabına atılır.
- Kan gazı analizi için gerekli olan kanı çekmek için katetere kan gazı enjektörü takılır.
- Numune alındıktan sonra kan gazı enjektörü çıkartılır ve etiketlenir.
- 10-20 mL serum fizyolojik içeren yıkama çözeltisi ile kateter temizlenir (34).

DİKKAT: Kateteri rezidüel kandan tamamen temizlemek için yeterli miktarda yıkama çözeltisi kullanılmalıdır (35).

Tekrar İnfüzyon Yöntemi: Tekrar infüzyon tekniğinde 6 mL numune alınır ve enjektörün ucu steril bir kapakla kapatılır. Yeni bir enjektörle test için gereken numune alınması diğer iki metot ile aynıdır. Diğer metotlardan farklı olarak ilk enjektöre alınan numune tekrar infüze edilir (34).

DİKKAT: Bu metot kontaminasyona ve alınan kanın pıhtılaşmasına açık bir yöntemdir. Bu sebeple mümkün olduğunca tercih edilmemelidir. (bkz. Komplikasyonlar: Emboli veya Enfeksiyon.)

Komplikasyonlar

Santral venöz kateterden kan alınması esnasında ortaya çıkan bazı komplikasyonlar, periferal venlerden yapılan flebotomi işleminde görülen komplikasyonlar ile benzerdir. Venöz kan alma komplikasyonları için TBD Venöz Kan Alma (Flebotomi) Kılavuzu'ndan detaylı bilgiye ulaşabilirsiniz (20). Bazı komplikasyonlar ise arteriyel kateterden kan alınması sırasında görülen komplikasyonlar ile ortaktır (bkz. Arteriyel kateterden kan alınması sırasında görülen komplikasyonlar.)

Kan Dolaşımı Enfeksiyonu. Kateterden kan alma sırasında aseptik tekniklerin uygulanmamasına bağlı gelişir. Kateter "hub"ı veya DİK sistemi mikroorganizmalar için kateterin intraluminal yüzeyine giriş kapısıdır. Bu kısımlara kolonize olan mikroorganizmalar santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonuna (SVKİ- KDE) neden olabilir (34, 39). Katetere erişimde kontaminasyon riskini azaltan bir yaklaşım sürdürülmelidir. Katetere her erişimde dezenfeksiyon yapılmalıdır. Dezenfeksiyonda "hub"ı ovma (scrub the hub) olarak bilinen yöntem kullanılmalıdır. Dezenfekte edilmesi gereken yüzeyler, kateter "hub"ı ve iğnesiz DİK sistemi yüzeyidir (34, 39-41).

ÖNERİ: %70 alkol içeren ≥%0,5 klorheksidin glukonat (KHG); kolonizasyonu azaltmada çok etkilidir. Ayrıca povidon iyot ve %70 alkol kullanımı da kılavuzlar tarafından önerilmektedir. Bu nedenle %70 alkol içeren ≥%0,5 KHG ulaşılabilir değilse povidon iyot ve %70 alkol kullanılabilir (34).

DİKKAT: Kateterle ilgili her tür müdahaleden önce ve sonra el hijyeni sağlanmalıdır. Erişimde aseptik teknik kullanılmalıdır.

Yıkama Çözeltisi ile Kontamine Numune. Kateter temizliğinde kullanılan yıkama çözeltilerinin ve tedavi için kateterden infüze edilen sıvıların analiz için alınan kan numunesine bulaşması sonrasında hatalı test sonuçları görülebilir. Ayrıca, hatalı kan alma tekniklerine bağlı olarak meydana gelen hemoliz gibi nedenler de test sonuçlarında hataya neden olabilir (35).

ÖNERİ: Kanül temizliği yapılırken serum fizyolojik kullanılması önerilir.

DİKKAT: %5'lik glukoz gibi çözeltilerin yıkamada kullanılması bulaşmaya bağlı hatalı test sonuçlarına neden olabilir.

ÖNERİ: Kullanılmayan veya aralıklı kullanılan bir lümen seçilmelidir. İlaç uygulanmayan bir lümen olmasına dikkat edilmelidir (34).

ÖNERİ: Kan alma işlemi öncesinde hastaya uygulanan infüzyon olabildiğince uzun süre durdurulmalıdır (34). Hastanın klinik durumuna göre, infüzyonun durdurulma süresi kan numunesi almadan önce en az 1 dakika (41) veya 3-5 dakikadır (42).

Nozokomiyal Kan Kaybı. Nozokomiyal kan kaybı sıklıkla kan alma işleminin "discard" yöntemi ile yapıldığı durumlarda görülür (34).

ÖNERİ: Atılan kan hacmi ile ilgili olarak kılavuzlarda farklı öneriler bulunmaktadır. Tüm öneriler dikkate alındığında uygun hacim 5-10 mL'dir (34, 41, 43, 44).

Atık ve Analiz Enjektörlerinin Karışması. Sıklıkla tekrar infüzyon tekniğinde görülür. Bu teknikte işlem sonunda katetere tekrar geri vermek üzere alınıp bekletilen kan, yeni bir enjektörle analiz için alınan numune ile karışabilir. İlk alınan kan numunesnin atıldığı "discard" yönteminded de enjektörlerin karışma riski bulunmaktadır. Bu yöntemde belirli hacimde numune alınır ve atılır. Sonrasında yeni bir enjektörle kan gazı analizi için gerekli numune alınır. Eğer atılmak üzere alınan kanın bulunduğu enjektör, uygun bir atık kabına hemen atılmaz ise iki enjektörün karışma riski vardır (34).

Hemoliz. İtme-çekme tekniğinde kanın kateterden çekilip geri verilmesi esnasında, tekniğin hatalı uygulanmasına bağlı olarak mekanik hemoliz görülebilir (34).

ÖNERİ: Kanın enjektör ile kateterden alınıp geri verilme işleminin olabildiğince yavaş yapılması eritrositlerin mekanik parçalanmasını engeller.

Emboli veya Enfeksiyon. Tekrar infüzyon metodunda, kateterden hastaya tekrar verilmek üzere alınan kan, kan alma prosedürünün uzaması ya da kan alan sağlık personelinin unutmasına bağlı olarak bu kanın kateterden hastaya geri verilmesini geciktirmesi sonucunda görülebilir (34). Bu durum kontaminasyona ve alınan kanın pıhtılaşmasına, dolayısıyla enfeksiyon ve emboliye neden olabilir.

ÖNERİ: Kateterden kan alma işleminin en az iki sağlık personeli tarafından yapılması, unutmaya bağlı gecikmeleri azaltabilir.

4.4.3. Kapiller Kan Alınması Prosedürü

Prosedür

pH ve kan gazı tayinleri için kan alındığında, kapiler kanın alınacağı bölge girişim yapılmadan önce uygun şekilde ısıtılmalıdır. Bölgeyi üç ila beş dakika boyunca örtmek için 42 °C'den yüksek olmayan bir sıcaklıkta ılık nemli bir havlu (veya başka bir ısıtma cihazı) kullanılabilir (45). Bu teknik, bölgeye arteriyel kan akışını yedi katına kadar arttırırken, arteriyel ve venöz gaz basınçları arasındaki farkı azaltır, cildi yakmaz ve pO2 dışında rutin olarak test edilen analitler için önemli değişikliklere neden olmaz (46, 47).

Kan alma bölgesindeki sıcaklığın arttırılması ayrıca vazodilatasyona neden olur ve girişim yapıldıktan sonra serbest akışlı bir kan numunesi sağlamaya yardımcı olur. Girşim yapılmadan önce bölgenin yetersiz ısıtılması güvenilir olmayan sonuçlara yol açacaktır (48).

DİKKAT: Bu prosedürler doğru bir şekilde uygulansa bile, oda havası veya interstisyel sıvı ile kontamine olmamış arteriyel numuneler elde etmek çok zordur. Oda havası kan gazlarını etkiler, interstisyel sıvı ise elektrolit değerlerini değiştirir.

Girişim Bölgesi

Kan; topuğun veya ayak başparmağının plantar yüzeyinden (Şekil 5), parmakların palmar yüzeylerinden (Şekil 7) veya kulak memesinden (Şekil 8) elde edilebilir.

Topuktan girişim genellikle bir yaşından küçük bebeklerde yapılır. Topuk girişim yerleri Şekil 5'de belirtilen alanlarla sınırlandırılmalıdır. Girişim; önceki bir girişim bölgesi, topuğun arka eğriliği (posterior curvatur) veya ayağın orta bölgesinden yapılmamalıdır.

Girişim Derinliği

Yeterli kan akışı elde etmek için, topuk yaklaşık 2 mm derinliğe kadar steril manuel veya otomatik bir lanset cihazı ile delinmelidir. Küçük bebeklerin topuğunun plantar yüzeyinde 2 mm'den daha derine girişim yapmak kemik hasarına neden olabilir (2).

Numune heparinize kapiller tüplere alınmalı ve hava kabarcıkları içermemelidir. Kanın kısa süre (10 ila 30 saniye) bile havaya maruz kalması numunede önemli değişikliklere neden olabilir. Numune kabının hacminin %10'undan daha az hacimde hava kabarcıklarının varlığı, pO2 üzerinde çok az etkiye sahiptir (49) Bununla birlikte, pH ve kan gazı analizlerinden önce tam kan karıştırıldığından,

numune alınırken hava kabarcıklarından kaçınmak için büyük özen gösterilmelidir. Numune her zaman anaerobik koşullarda tutulmalıdır (kapiller uçlar kapalı).

Numune alındıktan sonra aşağıdaki adımlar uygulanmalıdır:

1. Kapiller tüpün bir ucu hemen bir kapak veya dolgu macunu ile kapatılmalıdır.

DİKKAT: Dolgu macunu kapları kan ve küçük cam parçaları ile kirlenir. Bu yüzden uygun aralıklarla değiştirilmelidir.

2. Tüpün deliğine küçük bir manyetik karıştırma çubuğu (pire de denir) yerleştirilir.

3. Tüpün karşı ucu hızlıca kapatılır. Tüp içindeki karıştırma çubuğu ile kan bir mıknatısın tüpün dışından tüm uzunluğu boyunca ileri geri hareket ettirilmesi yoluyla karıştırılabilir.

Komplikasyonlar (3)

Kapiller numune almada ortaya çıkabilecek komplikasyonlar şunlardır:

Ven Kollapsı. Topuğun mediyal yönünün delinmesinden dolayı tibial arter yırtılmasına bağlı olarak venlerin kollabe olmasıdır. Girişim topuğun arka eğriliği (posterior curvatur) veya ayağın orta bölgesinden yapılmamalıdır. Topuk girişim yerleri Şekil 5'de belirtilen alanlarla sınırlandırılmalıdır. Topuğun plantar yüzeyi ve ayak başparmağının plantar yüzeyi kan alımı için uygundur.

Osteomiyelit. Küçük bebeklerin topuğunun plantar yüzeyinde 2 mm'den daha derine girişim yapmak topuk kemiğinde (kalkaneus) hasara ve osteomiyelit gelişme riskine neden olabilir (2, 50). Bunun için kesi derinliği ayarlanmış otomatik lansetlerin kullanılması ve lansetin gerektiğinden fazla bastırılmaması önerilir.

Sinir Hasarı. Yenidoğanlarda parmak ucundaki doku oldukça ince olduğundan lansetin kesi sırasında sinir hasarı oluşturma riski yüksektir (51). Bu nedenle 1 yaşa kadar kapiler numune alımı topuktan yapılmalıdır.

Bunun için kesi derinliği ve genişliği ayarlanmış otomatik lansetler kullanılması, lansetin gerektiğinden fazla bastırılmaması ve uygun lanset boyutunun hastaya göre seçilmesi önerilir.

Hematom. Kapiler girişimin kontrolsüz ve gereğinden derin olması durumunda hematom oluşma riski artar.

Antikoagülan tedavi alan hastalarda veya ciddi pıhtılaşma bozukluğu olan bireylerde hematom veya dışa kanama riski artar. İşlem sonrası kanama kontrolü yapılmalıdır.

Skar oluşumu. Kapiler girişimin kontrolsüz, gereğinden derin ve geniş olması durumunda skar oluşma riski artar.

Bunun için kesi derinliği ve genişliği ayarlanmış otomatik lansetler kullanılması, lansetin gerektiğinden fazla bastırılmaması ve uygun lanset boyutunun hastaya göre seçilmesi önerilir.

Laserasyon. Girişim sonrası tekrarlayıcı bant kullanımından kaynaklanan (özellikle çok genç veya çok yaşlı hastalarda) cilt hasarı meydana gelmesi söz konusu olabilir. Kullanılan bant seçimine ve bantın kaldığı süreye dikkat edilmelidir. Bantlar antialerjik özellikte olmalı ve kanama durduktan sonra çıkartılmalıdır.

4.5. Kan Alma Güvenliği

Kan gazı laboratuvarı ile ilgili personel, Enfeksiyon Kontrol Komitesi tarafından oluşturulmuş “Hastanelerde İzolasyon Önlemlerine İlişkin Prosedürlere” uyum sağlamalıdır.

Laboratuvar yönetimi, kan gazı analizi çalışılması sürecinde standart ve bulaşmaya dayalı önlemler için protokol ve prosedürler geliştirmeli ve uygulamalıdır (14, 15).

Kan gazı alımındaki zorluklardan dolayı çalışan güvenliğinin sağlanması açısından, iğne batma yaralanmalarını engellemek için kullanıldıktan sonra ciltten çıkarıldığı esnada kilitlenme veya kendini geri çekme özelliği olan güvenlik donanımlı iğnelerin kullanılması ve güvenlik özelliğinin kan alımı tamamlanır tamamlanmaz aktive edilmesi önerilir (11).

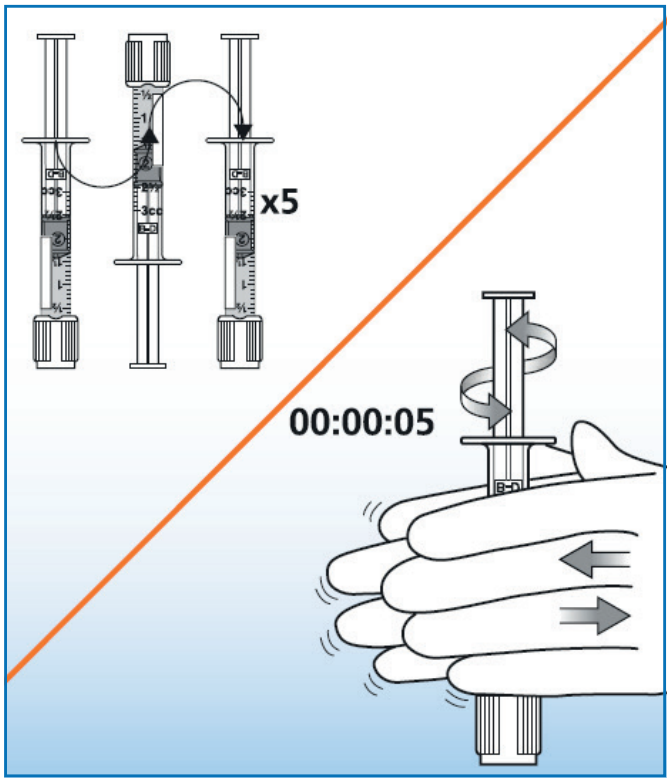
Hasta güvenliği ile ilgili durumlar için “Komplikasyonlar” bölümlerine bakınız.

4.6. Kan Gazı Numunesinin İşlenmesi ve Transferi

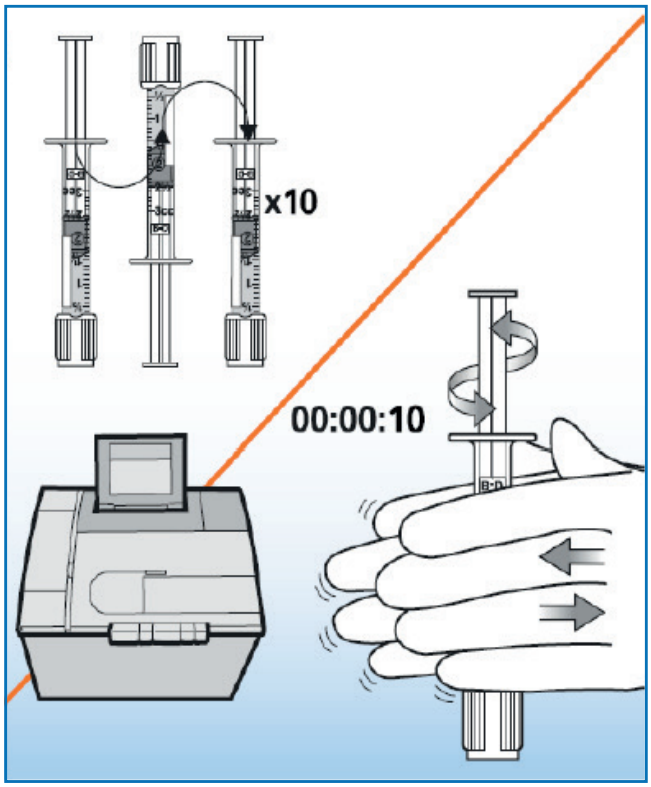
4.6.1. Karıştırma

Numune alındıktan sonra katkı maddesi ile karışması böylelikle pıhtı oluşmaması için, ayrıca kanın resüspansiyonu ve homojenize olmasını sağlamak için mutlaka karıştırılmalıdır (4, 10, 52) (Şekil 17). Kan numunesinin cihaza verilmeden önce bir kez dah karıştırılması gerektiği unutulmamalıdır (Şekil 18).

Karıştırma yukarı aşağı ve el içinde yuvarlama şeklinde iki yöne yapılmalıdır. Kullanılan kan alma ekipmanının, üretici kullanım talimatları göz önünde bulundurulmalıdır (11, 52). Resüspansiyon için numunenin karıştırılması özellikle hemoglobin, hematokrit veya oksimetri bakılacağı durumlarda çok önemlidir (17, 52).



Şekil 17: Kan alınır alınmaz numunenin karıştırılması



Şekil 18: Analiz öncesi cihaza verilmeden numunenin karıştırılması

(Resimler BD kan gazı enjektörü broşüründen alınmıştır)

DİKKAT: Hemolizli numuneler sonuçları etkileyebileceğinden numunenin hemoliz olmasına yol açacak prosedürlerden kaçınılmalıdır. Numunenin travmatik bir biçimde alınması ve alım sonrasında şiddetli çalkalama hemoliz sebeplerindendir. Eritrositlerin hasar görmesi ile plazmada bulunan miktardan yaklaşık 23 kat daha fazla K^+ plazmaya salınır (53). Bu da K^+ sonuçlarının yanıltıcı yüksekliğine neden olur.

4.6.2. Hava Kabarcıklarının Çıkartılması

Hava kabarcıkları enjektör ucunda %13, piston ucunda %25 oranında görünebilir (54). pO_2 ve pCO_2 ölçümlerinin kararlılığı için numune alındıktan sonra hava kabarcıklarının atılması çok önemlidir (Şekil 19).



Şekil 19: Enjektör içerisindeki hava kabarcıkları.
https://www.scienceabc.com/humans/how-do-doctors-prevent-air-bubbles-during-surgical-procedures.html

Numune kapağı kapatılmadan önce tüm hava kabarcıkları enjektöre nazikçe vurularak çıkartılmalıdır. Pnömatik sistem ile gönderim yapılması da hava kabarcıklarının enjektör içerisine girmesine neden olabilir (55). Bu nedenle kan gazı numuneleri analizin yapılacağı üniteye mümkünse taşıyıcı personel yoluyla iletilmelidir.

4.6.3. Hasta Tanımlama ve Etiketleme

Doğru kan alma işlemi hastanın doğru şekilde kimlik tanımlaması ile başlar. Acil ve kritik hastalarda kan gazı numunesi alımı sırasında doğru hasta tanımlama daha zor bir işlem olabilir.

Hasta durumuna bağlı olarak hastanın klinik endikasyonları da (medikal ventilasyon, vücut sıcaklığı, nefes alıp-verme paterni vb.) belirlenmeli ve kaydedilmelidir (19).

İsteme uygun kimlik doğrulama ve kan alma için uygunluğu değerlendirildikten sonra kan alınacak tüp/enjektör etiketlenmelidir. Tanımlama sırasında en az iki tanımlayıcı bilgi karşılaştırılmalıdır.

Hasta barkod etiket bilgilerinde en az:

- Hasta adı soyadı,
- Cinsiyeti
- Hasta numarası
- Laboratuvar numarası bulunmalıdır.

Bunların yanında;

- Doğum tarihi
- TC kimlik numarası
- Numune alma tarihi ve saati
- Numune alan kan alma elemanının da barkod etiketinde değilse bile bilgi işlem kayıtlarında bulunması gerekir.

4.6.4. Numune Transferi

Numuneler alınır alınmaz laboratuvara transfer edilmeli ve analiz edilmelidir (2).

Mümkün olduğunda, kan gazı numunelerinin kuvvetli bir hareket olmadan elle taşınması tercih edilir (4).

Sıcaklık analit sonuçlarını etkiler. Buz uygulaması geciktiğinde glikoliz meydana gelir (56) ayrıca potasyum yükselebilir (57). Laktat numuneleri alınır alınmaz buzlu su (0 °C) ile taşınması (58) ve 15 dakika içerisinde analiz edilmesi önerilmektedir (10).

DİKKAT: Lökositoz ve hematokrit yüksekliği olan hastalarda artmış hücre sayısına bağlı olarak oksijen tüketimi artacaktır. Bu sebeple analizin ilk 5 dakika içerisinde yapılması önemlidir (2).

Eğer gerekliyse numune alınmadan önce; numunenin tamamının girebileceği büyüklükte kırılmış buz ve su karışımı hazırlanmalı veya başka uygun bir soğutucu kullanılmalıdır. Kan alma işlemi tamamlanır tamamlanmaz ve numune kabının sıkıca kapatıldığından emin olunduktan ve barkodu yapıştırıldıktan sonra numune, soğutucuya batırılmalıdır. Barkod etiketi sudan etkilenmez özellikte olmalıdır (2).

DİKKAT: Buzlu su uygulaması sadece cam enjektörlerde yapılmalı, plastik enjektörler için kullanılmamalıdır.

a) Hızlı analiz (kan alımı sonrası 15- 30 dk içerisinde)

Eğer numune 30 dakika içerisinde analiz edilecekse plastik enjektör kullanılması önerilir. Eğer kan gazı ve pH dışında diğer analitler de ölçüme dahil edilecekse zamanlama ayarlanabilir. Numune, laboratuvara oda sıcaklığında transfer edilmelidir. Numune soğutulmamalıdır (2, 10).

b) Gecikmiş analiz (kan alımı sonrası 30 dk dan fazla süre)

Eğer analiz gecikecekse cam enjektörler kullanılmalıdır. Numune alınır alınmaz soğutucu ortama batırılmalıdır. $P(A\text{-}a)O_2$ veya "shunt" çalışmaları yapılacaksa numune 5 dakika içerisinde analiz edilmelidir. Analiz gecikecekse cam enjektörün buzlu su içerisinde soğutulması önerilir (2).

NOT: Kan gazı ve pH dışında diğer analitlere de bakılcaksa soğutmanın bu analitler üzerine etkisi olabilir. Elektrolitlerin (özellikle potasyumun) soğutulmuş numunelerde bakılması önerilmez (2).

DİKKAT: Pnömatik sistemle numune taşınması yapılırsa, enjektör içindeki kan pnömatik sistem içinde şiddetli çalkalanmalara maruz kalır. Bu durum pH, pCO_2 ve pek çok biyokimya testi üzerinde az bir etkiye sahip iken, pO_2 üzerinde önemli derecede etki yapabilir (4).

4.6.5. Numunenin Laboratuvara Kabul Edilmesi

Numunenin laboratuvara kabul edildiği tarih ve saat kayıt altına alınmalıdır. Çalışılacak analite göre kabul edilebilir süreden uzun süre beklemiş numuneler laboratuvar tarafından reddedilmelidir ve tekrar numune alınmalıdır.

Eğer etiketleme doğru yapılmadıysa, etiket okunmuyorsa, numune doğru şekilde taşınmamışsa veya saklanmamışsa numuneler reddedilebilir. Ret kriterleri kurum prosedürlerinde yer almalıdır (59).

Uygun olmayan numune kaplarına (heparinsiz enjektör veya kapiller tüp, iyon dengeli heparin kullanılmayan enjektör veya kapiller tüp gibi) alınan numuneler veya kan katkı maddesini sağlamaya yetecek miktarda kan alınmamış numuneler reddedilmelidir.

4.6.6. Numunenin Cihaza Verilmesi

Çalışmadan önce cihazın kalibrasyonunun yapıldığından ve kontrol sonuçlarının uygun olduğundan emin olmak gereklidir.

Analiz edilmeden önce çökmüş olan kanın cihaza verilmeden önce tekrar karıştırılarak homojonize hale getirilmesi önemlidir.

EKLER

EK-A Referans Aralıkları (13)

Parametre	Ref. Aralık
pH	7.35-7.45
pCO_2 (mmHg)	35-45
pO_2 (mmHg)	90-100
sO_2 (%)	>95
HCO_3 (mmol/L)	22-26

Tablo 1: Arteriyel kandaki pO2, pCO2 ve pH değerleri

Parametre	Ref. Aralık
pH	7.31-7.41
pCO_2 (mmHg)	40-50
pO_2 (mmHg)	30-40
sO_2 (%)	75
HCO_3 (mmol/L)	23-29

Tablo 2: Venöz kandaki pO_2, pCO_2 ve pH değerleri

EK-B Lokal Anestezi

Lokal anestezi hastayı rahatlatmak ve böylelikle ventilasyonu stabilize etmek adına ya da arteriyel vazokonstüksiyonu engellemek için kullanılabilir ancak kullanımı klinisyen tarafından değerlendirilmelidir.

DİKKAT: Hastanın lidocaine ve türevlerine alerji durumu değerlendirilmeli ve dokümante edilmelidir.

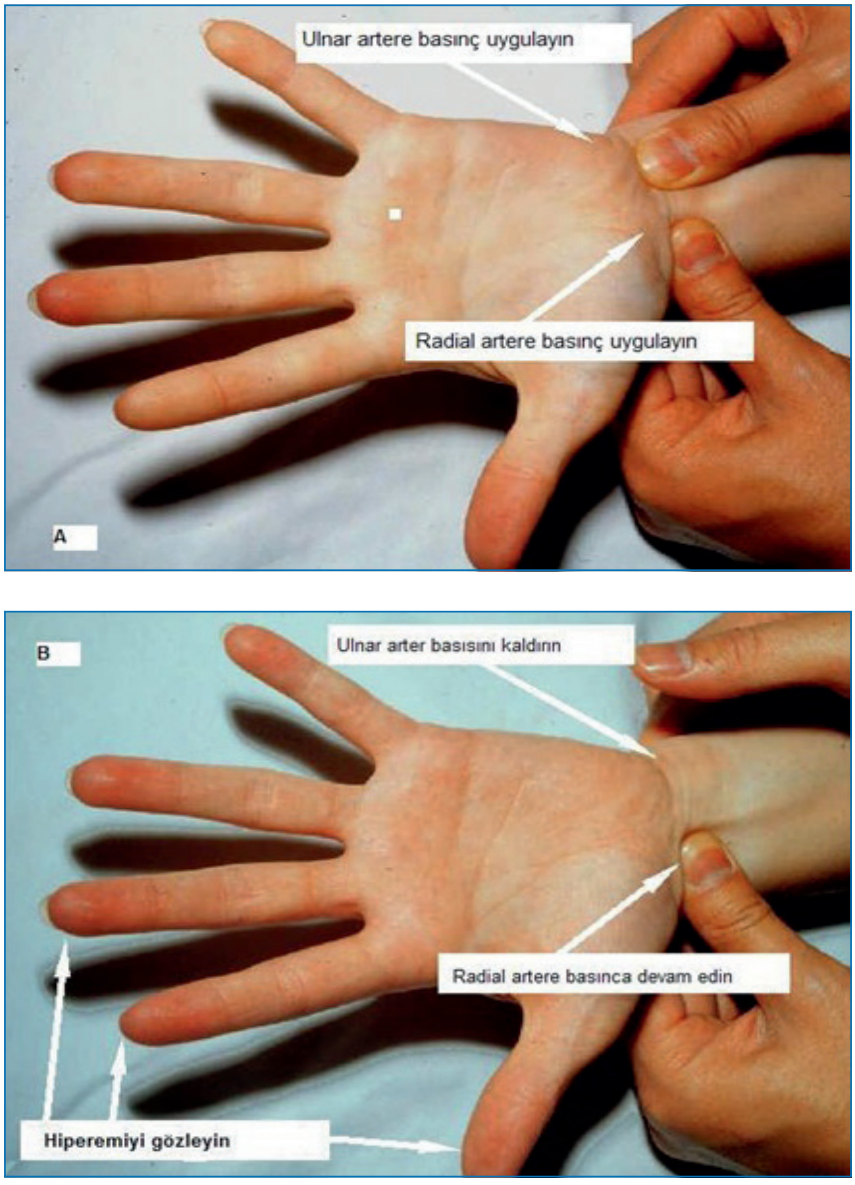
DİKKAT: Hangi amaç için yapılırsa yapılsın anaflaksi lokal anestezi ile ilişkili bir tehlikedir. Ancak şimdiye kadar arteriyel girişim öncesi lokal anestezi ile ilişkilendirilmiş bir raporlama yoktur (60, 61).

İkincil bir girişimin yarattığı ağrı ve hiperventilasyon da kan gazı sonuçlarını etkileyebilir. Lokal anestezi yapılma kararı işleme katılan klinisyen veya sağlık profesyonelinin kurum prosedürleri doğrultusundaki kararlarına bağlıdır.

EK-C Modifiye Allen Testi

Hasta sıkıca elini yumruk yapar. Bileğe bası uygulanarak radiyal ve ulnar arterler sıkıştırılır. Daha sonra el açılır (ancak tam olarak değil), avuç içi ve parmakların soluklaşması izlenir. Bası daha sonra sadece ulnar arterden kaldırılırken, başparmak, ve avuç içi ve parmaklar gözlenir. Ulnar arterden gelen kan, boş kapiller yatağı doldururken 15 saniye içinde kızarma izlenmelidir. Ulnar arter tüm eli yeterince beslemiyorsa (negatif Allen testi), radiyal arter bir girişim bölgesi olarak kullanılmamalıdır. Alternatif bir arter seçilmelidir.

Allen testi pozitifse, radiyal arter girişim için kullanılabilir (2, 26).



Şekil A: Allen Testinin Yapılışı

(https://tip.ebyu.edu.tr/?p=2411&lang=tr)

Kaynaklar:

1. Davis MD, Walsh BK, Sittig SE, Restrepo RD. AARC Clinical Practice Guideline:Blood Gas Analysis and Hemoximetry. 2013 Oct;58(10):1694-703

2. CLSI document GP43-A4. Procedures for the Collection of Arterial Blood Specimens; Approved Standard—Fourth Edition. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2004

3. WHO: WHO Guidelines on drawing blood: Best practices in phlebotomy. ISBN 978 92 4 159922 1 (NLM classification: WB 381) © World Health Organization 2010

4. CLSI document C46-A2. Blood Gas and pH Analysis and Related Measurements; Approved Guideline-Second Edition. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2009

5. AARC Clinical Practice Guideline: Capillary blood gas sampling for neonatal & pediatric patients. Respir Care. 1994;39(12):1180-1183

6. Ehrmeyer SS. The importance of quality control (QC) to quality blood gas testing; 2012 Article erişim adresi ve tarihi: https://acutecaretesting.org/-/media/acutecaretesting/files/pdf/the-importance-of-quality-control-qc-to-quality-blood-gas-testing.pdf erişim: 01.03.2020

7. Byrne AL, Bennet M, Chatterji R, Symons R, Pace NL, Thomas PS. Peripheral venous and arterial blood gas analysis in adults: are they comparable? A systematic review and meta-analysis. Respirology 2014, 19: 168-175

8. Dukic L, Kopcinovic LM, Dorotic A, Baršic I. Blood gas testing and related measurements: National recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory. Medicine Biochemia Medica 2016;26(3):318-36

9. Jaschke K, Brown D, Clark A, Doull S, English A, Hoover N, et al. Speed of blood withdrawal and accurate measurement of oxygen content in mixed venous blood. Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses 2014; 23 (6): 486– 493

10. Approved IFCC Recommendations on Whole Blood Sampling, Transport and Storage for Simultaneous Determination of pH, Blood Gases and Electrolytes. Eur J Clin Chem Clin Biochem 1995; 33: 247-253

11. WHO guideline on the use of safety-engineered syringes for intramuscular, intradermal and subcutaneous injections in health care settins, 2015 www.who.int/injection_safety/global-campaign/injection-safety_guideline.pdf. Erişim 01.02.2020

12. https://www.lhsc.on.ca/critical-care-trauma-centre/venous-blood-gas-sampling Erişim: 01.03.2020

13. Higgins C. Central venous blood gas analysis 2011 https://acutecaretesting.org/en/articles/central-venous-blood-gas-analysis Erişim 02.03.2020

14. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17(1):53-80

15. Gasink LB, Brennan PJ. Isolation precautions for antibiotic-resistant bacteria in healthcare settings. Curr Opin Infect Dis 2009;22(4):339–344. doi:10.1097/QCO.0b013e32832d69b0

16. Sabin S, Taylor JR, Kaplan AI. Clinical experience using a small-gauge needle for arterial puncture. Chest 1976;69:437-439

17. Radiometer Medical ApS. ABL90 FLEX operator's manual 2012

18. CLSI C31-A2: Ionized Calcium Determinations: Precollection Variables, Specimen Choice, Collection, and Handling; Approved Guideline-Second Edition 2001

19. Scanlan CL, Wilkins RL, Stoller JK. Fundamentals of Respiratory Care. 7th ed. St. Louis, MO: Mosby; 1999:343

20. Venoz Kan Alma (Flebotomi) Kılavuzu (TBD)- 2.Baskı. Ankara: Turk Biyokimya Dernegi Preanalitik Çalışma Grubu, 2018; ISBN 978-605-87229-3-4

21. Simundic A, Bölenius K, Cadamuro J, et al. Joint EFLM-COLABIOCLI Recommendation for venous blood sampling. Clin Chem Lab Med 2018; 56(12):2015-2038

22. Zavorsky GS, Cao J, Mayo NE, Gabbay R, Murias JM. Arterial versus capillary blood gases: a meta-analysis. Respir Physiol Neurobiol 2007, 155(3):268–279

23. Vaquer S, Masip J, Gili G, Gomà G, Oliva JC, et al. Earlobe arterialized capillary blood gas analysis in the intensive care unit: a pilot study. Ann Intensive Care 2014; 4:11

24. Honarmand A, Safavi M. Prediction of arterial blood gas values from arterialized earlobe blood gas values in patients treated with mechanical ventilation; Indian J Crit Care Med. 2008; 12(3): 96–101

25. Mozersky DJ, et al. Ultrasonic evaluation of the palmar circulation: A useful adjunct to radial artery catheters. Am J Surg. 1973;126:810-812

26. Shapiro BA, Peruzzi WT, Templin R. Clinical Application of Blood Gases. St. Louis, MO: Mosby; 1994:301-308

27. Butler J, et al. Laboratory Exercises for Competencies in Respiratory Care. Philadelphia, PA: F.A. Davis; 1998:339

28. Pagana KD, Pagana TJ. Diagnostic and Laboratory Test Reference. St. Louis, MO: Mosby Year Book; 1992:108

29. OSHA's Bloodborne Pathogens Standard. 29 CFR §1910.1030. 2001

30. Okeson GC, Wulbrecht PH. The safety of brachial artery puncture. Chest 1998;114:738-742

31. Rosenthal VD, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of split-septum and single-use prefilled flushing device vs 3-way stopcock on central line-associated bloodstream infection rates in India: a randomized clinical trial conducted by the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). Am J Infect Control 2015; 43(10), 1040–1045 https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.05.042

32. Devrim İ, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of a central line bundle including split-septum and single-use prefilled flushing devices on central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric intensive care unit. Am J Infect Control 2015; 44(8),e125–e128 https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.01.038

33. Harris T. Arterial Line Guidelines. North Wales Critical Care Network Critical Care Nurses' Forum

34. Şanlı D, Sarıkaya A. Santral Venöz Kateterde Kanıta Dayalı Hemşirelik Bakım Yönetimi. Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi 2016;20(2):84-97

35. Nancy L, Moureau RN. Drawing blood through a central venous catheter. Nursing 2004: 34 (2)-28

36. Leslie RA, Gouldson S, Habib N, Harris N, Murray H, Wells H, et al. Management of arterial lines and blood sampling in intensive care: a threat

to patient safety. Anaesthesia 2013, 68, 1114–1119

37. AARC Clinical Practice Guideline: Sampling for Arterial Blood Gas Analysis. Respir Care. 1992;37:913-917

38. Arzoumanian L, Castari S. TechTalk Drawing Blood Specimens from Vascular Access Devices VS9314, Vol.10, No.1, Dec 2016: Franklin Lakes, NJ 07417, U.S.

39. The Joint Commission (TJC). Preventing central line-associated bloodstream infections: a global challenge, a global perspective. 2012. Available from: http://www.PreventingCLABSIs

40. Australian New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). Central line insertion and maintenance guideline. 2012. ISBN: 978-1-87 6980-50-4. Available from: http://www.anzics.com.au/Downloads/ANZICS%20Central%20Line%20Insertion%20&%20Mainenance%20Guideline%20April%202012.pdf

41. The Nebraska Medical Center. Standardizing central venous catheter care: hospital to home. 2012. Available from: https://www.guideline.gov/content.aspx?id=38459

42. Halm M, Hickson T, Stein D, Tanner M, Vande Graaf S. Blood cultures and central catheters: is the ‘’easiest way’’ best practice? Am J of Critic Care 2011; 20:335-338. doi: 10.4037/ajcc2011519

43. National Health Service Greater Glasgow and Clyde (NHS GG&C). Care and maintenance of central venous catheter devices. 2008

44. Worcestershire Health and Care NHS Trust (WHCT), National Health Service (NHS) in England. Central venous access devices guidelines for adults. 2013

45. Meites S, et al. Skin puncture and blood collecting technique for infants. Clin Chem. 1979;25:183-189

46. Guyton AC. Textbook of Medical Physiology. 4th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Co.; 1971:206,375

47. Blumenfeld TA, et al. Simultaneously obtained skin-puncture serum, skin puncture plasma, and venous serum compared, and effects of warming the skin before puncture. Clin Chem. 1977;23:1705

48. Kilpatrick F, Niles A, Wilson WB. Arterial and capillary blood gas analysis. In: Bamhart SL, Czervinske MP, eds. Perinatal and Pediatric Respira-

tory Care. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 1995:115

49. Ladenson JH. Non-analytical sources of laboratory error in pH and blood gas analysis. In: Durst RA, ed. Blood pH, Gases, and Electrolytes. National Bureau of Standards Special Publication 450. Washington, D.C. U.S. Government Printing Office. 1977;175-190

50. Lilien L, et al. Neonatal osteomyelitis of the calcaneus: complication of heel puncture. J Pediatrics, 1976; 88(3):478–480

51. Pendergraph G. Handbook of phlebotomy, 3rd ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1992

52. Higgins, C. The use of heparin in preparing samples for blood gas analysis. 2007 MLO 16-20

53. Baer DM, et al. Investigating elevated potassium. 2006 MLO 24-31

54. Calaf N, et al. Comparison of Arterial Blood Sample Kits. Arch Bronconeumol. 2004;40(8): 377-80.

55. Toffaletti JG, McDonnell EH. Effect of small air bubbles on changes in blood pO2and blood gas parameters: calculated vs measured effects. Acutecaretesting.org 1-8, 2012

56. Dimeski G, et al. What is the most suitable blood collection tube for glucose estimation? Ann Clin Biochem. 2015; 52(2) 270-275

57. Asirvatham J, et al. Errors in Potassium Measurement: A Laboratory Perspective for the Clinician. North American Journal of Medical Sciences 2013;5(4): 255-259

58. Seymour CW, et al. Temperature and time stability of whole blood lactate: Implication for feasibility of pre-hospital measurement. BMC Research Notes 2011;4(169) 1-4.18

59. Blonshine S. Arterial blood gas analysis. In: Wanger J, ed. American Thoracic Society Pulmonary Function Laboratory Management Procedure Manual. New York: American Thoracic Society; 1998

60. Sackner MA, Avery WG, Sokolowski J. Arterial punctures by nurses. Chest. 1971;59:97

61. Lindesmith LA, et al. Arterial punctures by inhalation therapy personnel. Chest. 1972;61:83



Türk Biyokimya Derneği

ISBN: 978-605-87229-9-6

Bu kılavuz BD'nin koşulsuz desteği ile basılmıştır.