



ÖNCE ZARAR VERME:AFEREZDE DONÖR GÜVENLİĞİ

Dr. Şebnem İZMİR GÜNER
İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi
Medical Park Bahçelievler Hastanesi
Hematoloji-Erişkin Kemik İliği Nakil Ünitesi



AFEREZ/HEMAFEREZ



Hem : Kan , Aferez : Ayırmak

Hemaferez : Kanı bileşenlerine ayırmaktır.

Sağlıklı Donör / Hasta kanlarından istenen kısım /kısımlar alındıktan sonra kalanının kişiye geri verilmesidir.

Amac :

- Sağlıklı donörlerden hastalar için gerekli kan bileşenlerini hazırlamak,
- Hastaların patolojik kan bileşenlerini azaltarak tedavi etmektir.

İşlem :

Hücre ayırıcı aletler ile yapılır.

AFEREZ



- Hastadan istenmeyen kan bileşenlerinin veya bu bileşenlerin taşıdığı istenmeyen maddelerin (protein, antikor, toksik maddeler v.s) uzaklaştırılması,
- Bazı bileşenlerin hastaya daha sonra verilmek üzere ayrılması (hematopoetik kök hücre gibi) amacıyla yapılan aferez uygulamasıdır.

AFEREZ İŞLEM PRENSİPLERİ

- Aferezin prensibi : Kan hücrelerinin büyüklük / özgül ağırlıklarının farklı özellikte olması esasına dayanır. Hücrelerin özgül ağırlıkları büyüklüklerine paralel değildir.
- Santrifügasyon prensibi : Özgül ağırlığa göre ayırım,
- Filtrasyon prensibi : Büyüklüklerine göre ayırım,
- Adsorbsiyon prensibi : Santrifuj ve filtrasyon yöntemlerine affinite kromotografisi prensibinin eklenmesine dayanır.



AFEREZ TİPLERİ



1-) DONÖR AFEREZİ (sağlıklı vericiden kan komponentinin toplanması):

- Plazmaferez
- Sitaferez
- Trombositaferez
- Eritrositaferez
- Granülositaferez
- Lenfositoferez

AFEREZ TİPLERİ



2-) TERAPÖTİK AFEREZ (hastaya tedavi amaçlı işlem yapılması):

- Sitaferrez
- Lökoferrez
- Eritrosit Değişimi
- Trombositaferez
- Terapötik Plazmaferrez
- Terapötik Plazma Değişimi (TPD)
- Selektif Plazma Değişimi (SPD)
- Kaskad Filtrasyon (CF)
- Double Filtrasyon Plazmaferrez (DFPP)
- Reoferrez
- İmmünoadsorbsiyon (IA) ~ IgG Aferezi
- Viral Eradikasyon/Uzaklaştırma
- Adsorbsiyon (AA)
- Lipid Aferezi
- Ekstrakorporeal Fotoferrez (ECP)
- Adsorbtif Sitaferrez

AFEREZ TİPLERİ (AYRIŞTIRILAN KOMPONENTE GÖRE)

- 1. Sitaferaz
 - a) Lökoferez
 - Periferik kök hücre aferezi
 - Lenfositaferez
 - Granülositaferez
 - b) Trombositaferez
 - c) Eritrositaferez
 - d) Fotoferaz
- 2. Plazmaferez
 - Plazma değişimi
 - Plazma filtrasyonu
- 3. LDL aferezi



AFEREZ TİPLERİ



I. Terapötik Aferez (hastaya tedavi amaçlı)

- **Sitaferrez**
- **Komponent değişimi**
- **Plazma immünomodülatör tedavi**

II. Donör aferezi (Sağlıklı vericiden kan komponenti toplanması)

- **Plazmaferez**
- **Trombositaferez**
- **Granülositaferez**

III. Periferik kök hücre aferezi

- **Otolog**
- **Allojeneik**

Kimler Aferez Vericisi Olabilir?

Kim aferez vericisi olabilir?

- Yaş: 17.– 71. yaş (düzenli donör) 17. – 61. yaş (ilk kez donör)
- Vücut ağırlığı: En az 50 kg
- Hemoglobin/Htc: ≥ 12.5 gr/dL and $\geq 38\%$
- Donasyon sıklığı: RBC için 56 gün



Bağışçının Kimliğinin Belirlenmesi

- Bağışçının kimliğinin belirlenmesi izlenebilirlik açısından çok önemlidir.
- Herhangi bir nedenle red edilen bağışçının sonraki başvurusunda red nedeninin ve süresinin izlenmesi açısından bu çok önemlidir.
- Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberinde kimlik belirlenmesi ile ilgili ölçütler net olarak tanımlanmıştır.
- Buna göre:
 1. Bağışçılar isim-soy isim, doğum tarihi (gün/ay/yıl), -TC kimlik numarasını içeren bir kimliği ve kalıcı adres bilgilerini vererek kendilerini tanıtmalıdır. Aksi takdirde bağış için kabul edilmezler.



Başışcının Kimliğinin Belirlenmesi

2. Türkiye’de ikamet eden yabancılar da kan bağısında bulunmak isteyebilirler.

-Bu kisilerden kan bağışlamak için uygun olanların bilgilerinin sağlıklı tutulabilmesi için “Türkiye’de Oturan Yabancıların Nüfus Kayıtlarının Tutulması Hakkınd Yönetmelik” hükümlerine göre verilen kimlik numarası kayıt edilerek işlem yapılmalıdır.

3. Türkiye’de oturma izni olmayan yabancılardan (turistler vb) izlenebilirliğin sağlanamaması nedeniyle kan bağışı kabul edilmez.

-Bağışcının kimlik ve iletisim bilgileri eksiksiz kaydedilmeli ve bağış kayıtlarına aktarılmalıdır.



Bilgilendirme Aşağıdaki Basamakları İçermelidir

- 1. Halkın anlayacağı dilde yazılmış olan aferez, aferez bağış işlemi, aferezden elde edilen kan bileşenleri ve bunların hastalara yararlarının anlatıldığı ve dikkatlice hazırlanmış eğitim materyalleri hazırlanmalı ve bunlar bağış öncesinde adaya okutulmalıdır.
- 2. Bağışlarda niçin tıbbi özgeçmişin sorgulandığı, verilen kanların test edilmesi ve bilgilendirilmiş onamın neden alındığı anlatılmalıdır.
- 3. Kendi kendini red ölçütleri, geçici ve kesin red nedenleri ve kanı alacak olan hasta açısından belirgin bir risk olduğunda niçin bağış yapmaması gerektiği anlatılmalıdır



Bilgilendirme Aşağıdaki Basamakları İçermelidir

- 4. Kisisel bilgilerin korunması ve bağışçının kimliği, sağlık durumu ve test sonuçlarının gizli tutulacağına dair bilgilendirme yapılmalıdır.
- 5. Aferez bağış işlemlerine eşlik eden riskler hakkında detaylı bilgi verilmelidir.
- 6. Kan merkezinin, testlerde beklenenin dışında bir sonuç saptanırsa bağışçıyı bilgilendirmek gibi bir sorumluluğunun olduğu anlatılmalıdır.
- 7. Kanla bulaşabilen enfeksiyon tespit edildiğinde alınan kanın imha edilip bağışta bulunan kişiye kesin red verileceği söylenmelidir.



Bağışçının İmzasının Alınması

Bağışçının sağlık öyküsünü almakla yükümlü olan kişinin de imzaladığı sorgulama formu bağışçı tarafından da imzalanmalıdır. Bu imzanın anlamı:

1. Bağışçı, verilen eğitim materyallerini okumuş ve anlamıştır,
2. Soru sorma olanağı bulmuştur,
3. Sorduğu tüm sorulara doyurucu yanıtlar verilmiştir,
4. Bağış işlemine geçmek üzere bilgilendirilmiş onam formu imzalatılmıştır,
5. Verilen tüm bilgilerin doğru olduğu bağışçı tarafından kabul edilmiştir.



DONÖR SEÇİMİ



- Aferez donörlerinin tıbbi bakımı ve kontrolü, özellikle bu tekniklerle eğitilmiş bir hekimin sorumluluğunda olmalıdır.
- Donör, sorgulama formunu doldurmalıdır.
- Sorumlu hekim tarafından karar verilen istisnai durumlar dışında tam kan donörlerinde geçerli olan gecici veya kalıcı red nedenleri aferez donörleri için de geçerlidir.
- Donörün fizik muayenesi yapılmalıdır.
- Donörün kan sayımı yapılmalıdır.

DONÖR SEÇİMİ



- Düzenli donörlerde serolojik tarama testleri tekrarlanmalıdır.
- Tekrar aralığı:
 - 10 gün (Amerikan Kan Bankaları Birliği : AABB)
 - 30 gün (Food and Drug Administration : FDA)

DONÖR SEÇİMİ



- Donörün boy ve kilosu bilinmelidir.
Boy ve kilodan donörün total kan hacmi hesaplanır işlemin her aşamasında vücut dışındaki kan hacmi (ekstrakorporeal kan hacmi) donörün total kan hacminin %13'ünü geçmemelidir.
- Yukarıdaki şartlar dikkatle izlendiğinde tam kan donöründeki minimum 50 kilo sınırı aferez donörü için zorunlu değildir.

AFEREZ TEKNİSYENİ



- Donör güvenli, güler yüzlü ve ilgili bir teknisyen ile karşılaşmalı
- İyi eğitilmiş, deneyimli, reaksiyonları bilen, tanıyan, güven veren ve ilk müdahaleyi yapabilecek beceride, güler yüzlü, sakın aferez teknisyeninin olması reaksiyonlarının önlenmesinde çok önemlidir.



AFEREZ TEKNİSYENİ



Teknisyen anksiyete ve kendine güvensizlik ile stres anlatan bir vücut dilinin varlığı reaksiyonları arttırıp güçlendirebilir.

Dikkatli bir anamnez ve fizik muayene operatörü olası komplikasyonlar açısından uyarmada çok yardımcı olabilir.

AFEREZ ODASI



Donörün aferez odasına kabul edilmesi ile işlemin başlaması arasında geçen sürenin fazla olması stresin ve olası komplikasyonların artmasına yardımcı olur.

Aferez işlemi sırasında kullanılan aletlerin temizliği ve ortamın hijyenine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Vücut dışına alınan kan geri verildiğinde ısı farkına bağlı olarak donörde üsüme-titreme geliştiğinde üzeri örtülebilir.

DONÖR TROMBOFEREZİ



- Hemaferéz işlemlerinin en sık kullanılanıdır.
- Özel bir makine yardımıyla tam kandan trombositlerin ayrılarak toplanması anlamına gelir.
- Tek donörden 6-8 ünite tam kandan elde edilen trombosit suspansiyonuna yakın miktarda ürün elde edilir.

TROMBOSİT SUSPANSİYONLARI

- Random donör trombosit suspansiyonu (RDTS):
30-70 ml plazma içinde suspanse edilmiş $5-10 \times 10^{10}$ trombosit,
- Bir ünite aferez trombosit suspansiyonu:
200-400 ml plazma içinde $2-8 \times 10^{11}$ trombosit
3-13 ünite random trombosite eşdeğer trombosit bulunur.
- Lökosit sayısı < 1 milyon / ünite önerilir.



TROMBOFEREZ DONÖR SEÇİMİ

- Üründeki trombosit sayısının hesaplanabilmesi için trombosit sayısı bilinmelidir donör trombosit sayısı 150.000/ μ l üzerinde olmalıdır.
- Tromboferezden önceki 5 gün içinde asetilsalisilik içeren ilaçlar alınmamış olmalıdır.



Tromboferez Donörleri



- Düzenli tromboferez donörlerinde donasyon aralığı izlenmelidir:
 - Ardışık donasyon aralığı en az 48 saat olmalıdır,
 - Donasyon sayısı haftada iki ve yılda 24'den fazla olmamalıdır,
 - İşlem sırasında donör eritrositleri geri verilememiş veya donör tam kan bağışlamışsa donasyon aralığı 8 hafta olmalıdır.

AFEREZ TROMBOSİT AVANTAJLARI

- Hasta daha az sayıda donörle (antijenle) karsılasır,
- Kaliteli ve saf ürün (lökosit / eritrosit miktarı az) elde edilir,
- Ürün kalitesi kontrol edilebilir,
- Donör açısından güvenilirdir,
- Gerektiğinde antijenik olarak en uygun donörler çalışılır.



DONÖR ERİTROFOREZİ



- Otomatik hücre ayırıcı cihazlar kullanarak tek donörden bir veya iki ünite eritrosit suspansiyonu toplaması,
- Ürünün Hemogloblin içeriği standarttır,
- Hazırlama metodu ve kullanılan alete göre trombosit, lökosit ve plazma içeriği değişebilir.

2 Ünite Eritrosit Aferezi İçin Gerekenler

- Kan verici tahmini >5L kan volümüne sahip olmalıdır (genellikle obez olmayan >70Kg ağırlığındaki kişinin karşılayacağı bir gereklilik).
- Hemoglobin, bağış öncesi incelenmeli ve minimum değer >14gr/dl olmalıdır (minimal hematokrit >%42).
- Vericinin güvenliği için bağış sonrası hemoglobin düzeyi 11gr/dl altına düşmemelidir.
- Otolog 2 ünite eritrosit aferezi için en düşük hemoglobin düzeyi sorumlu hekimin kararı olarak kabul edilebilir.



DONÖR PLAZMAFEREZİ



- Plazma sağlıklı donörlerden aferez ile toplanabilir,
- Plazma toplama işleminin bitiminden sonra 6 saat içinde dondurulmalıdır,
- Etiketleme kurallarına uyulmalıdır,
- $< -25^{\circ}\text{C}$ 'de 36 ay,
- -18 - -280°C 'de 3 ay saklanabilir.

Donörlerden Plazmaferez İçin Gerekenler

- Total serum veya plazma protein tayini veya her proteinin özellikle albumin ve IgG'nin kantite edilmesi,
- Total protein < 6 gr /dl olmamalıdır. Bu analiz en azından yılda bir kez tekrarlanmalıdır,
- İki haftada birden fazla sıklıkla plazmafereze giren donörlere uygun aralarla ya da en azından yılda bir kez yukarıdaki ölçümler yapılmalı. Bu değerlerde herhangi bir anlamlı düşme olduğunda normal değerlerde olsa bile dikkat edilmelidir.



Başışının Sıklığı Ve Plazmanın Maksimal Miktarları

- Donör her iki haftada birden daha sık olarak plazmafereze maruz kalmaz. İstisnai durumlar dışında ve sorumlu hekimin yetkisinde olarak bu sıklık aşılabılır ama alınan maksimal miktar konusunda aşağıdaki rehber izlenmelidir:
- Donörden bir yılda alınacak maksimal plazma miktarı 15 litreden fazla olmamalıdır,
- Donörden bir haftada alınacak miktar 1 litreden fazla olmamalıdır,
- Aferez işlemi sırasında volüm replasmanı yapılmadan bir donörden 600ml'den fazla plazma alınmamalıdır.



Donörlerin Klinik Dökümantasyonu

- Aşağıdaki parametreleri kapsayacak şekilde, donörlerin kan alınması esnasında tüm kayıtları tutulmalıdır:
- Tarih, donasyon numarası ve her başarısız donasyon işlemi için donörlük kimlik bilgileri ve donasyonda yaşanan problemlerin nedenleri,
- Reddedilen donörlerin reddedilme nedenleri,
- Donasyonun herhangi bir basamağında yaşanan yan etkilerin detaylarının tutulması.



Donasyon Öncesi Kontroller

- Setin alete uygunluğu,sterilizasyonu bozabilecek herhangi bir hasar olup olmadığı ?
- Donör muayenesi,donör bilgileri tam mı ?
- İstem,onay formu doldurulmus mu ?
- Gerekli kayıtlar yapıldı mı ?



Donasyon İşlemi



- **Tromboferez işlemi donöre anlatılıp onayı alınmalıdır,**
- **Sorgulama formu, kan sayımı, damarları, serolojik test sonuçları uygun olan donör koltuğa alınır.**

Venöz Giriş Hazırlığı



- 1. Bölgeyi en az 30 sn dairesel hareketler ile vene girilecek bölgeden başlayarak batikon ile silinir,
- 2. Fazlasını steril ped ile silerek uzaklaştırın – tamamen kuruması için bekleyin,
- 3. İĞNE GİRİŞ YERİNE TEKRAR DOKUNMAYIN,
- 4. Giriş yolunu steril ped ile kapatınız.

Tercih Edilen Venler



- **Periferik Venler:**
 - Medyan kubital ven
 - Medyan sefalik ven
 - Basilik ven
 - Sefalik ven
- **Santral Venöz Yerleşim:**
 - Subklavyan ven
 - İnternal juguler ven
 - Femoral ven

Donasyon İşlemi



- İşlem 1-3 saat sürebilir; bu sürede donörün iyi vakit geçirmesi bağışın süreklilik kazanması açısından önemlidir,
- İşlem sırasında ve sonrasında hafif yiyecek, meyve suyu gibi besinler ikram edilebilir.

Donasyon İşlemi



- Aferez işleminde yan etki gelişme riski olduğundan donör yakından izlenmelidir,
- Donör terkedilerek başka işlerle ilgilenilmemelidir,
- Tüm uygulamalarda kullanılan aletin gerektirdiği işlemler sırayla takip edilerek yapılmalıdır,
- Aletlerin temizliği ve ortamın hijyenine dikkat edilmelidir.

Kayıtlar



- Donör bilgileri,
- Hasta bilgileri,
- Ürün bilgileri (özel işlemler–ışınlama, ultrason vb- varsa belirtilmeli),
- Cihaz bilgileri.

Aferez Güvenliği



- Son yıllarda gelisen teknoloji ile beraber üretilen cihazlar uygun damar yolu sağlanabilirse "kullanıcı dostu",
- Hem hasta hem kullanıcı için verimli ve güvenli olabilmektedirler.

Donörler



- Tam kan bağışçıları
- Aferez bağışçıları

Aferez Komplikasyonları



- Donör aferezi işlemlerinde komplikasyon sıklığı %2-3,
- %0.1-1'inde işlemin sonlandırılması gerekebilmektedir.

McLeod and Newman Reaksiyon Oranları



REAKSİYON	AFEREZ %	TAM KAN %
Hematom	1,15	9-16
Sitrat Toksisitesi	0,4	-
Vazovagal	0,05	2-5
Senkop	0,08	0,1-0,3

Aferez Komplikasyonların Erken Belirtileri

- Anlamsız gülme,
- Soğuk ve nemli eller,
- Aşırı konuşma,
- Kızarıklık ve soluk yüz,
- Düzensiz soluma,
- Huzursuzluk,
- Hiperventilasyon,
- Abdominal kramplar,
- Tasikardi,



Aferez Komplikasyonların Erken Belirtileri

- Donörün yakın takibi gelişen reaksiyonların erken fark edilmesini kolaylaştırır,
- Açık klinik belirtiler olmasa bile donörün durumunun değiştiğinin sezilmesi gerekli müdahalenin erken yapılmasına imkan sağlar.



Aferez Komplikasyonları



- Donörün işlem boyunca, kullanılan antikoagülan olan sitrata bağlı gelişebilen toksisite semptomları açısından,
- Damar yolu durumu ve venöz giriş yeri değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir.
- İşlem sırasında 15-30 dakikada bir vital bulgular kaydedilir. Donörün antikoagülan sıvı infüzyonları yakın olarak takip edilip dosyasına tüm ayrıntılar ve komplikasyonlar kaydedilir.

Aferez Komplikasyonları



- Komplikasyonlar şiddetlerine göre;
- 1. derece (hafif)
- 2. derece (orta)
- 3. derece (ciddi)
- 4. derece (ölümcül)

Aferez Komplikasyonları



- Hafif reaksiyonlar tıbbi müdahale gerektirmez,
- Orta şiddetli reaksiyonlar aferez prosedüründe minör bir aksama meydana getirebilir ve hastanın konforunu sağlamak açısından tıbbi müdahale gerektirebilir,
- Ciddi reaksiyonlar prosedürün sonlanmasını gerektiren ve hastanın durumunda kritik bir değişime neden olan reaksiyonlardır,
- Ölümcül reaksiyon, işlem sırasında veya 24 saat içerisinde aferez tedavisi ile ilişkili ölümün gerçekleşmesi.

Donör Aferez Komplikasyonları

- 1.Hipovolemi
- 2.Vazovagal etkiler
- 3.Venoz giriş yeri problemleri
- 4.Sitrat toksisitesi
- 5.Allerjik Reaksiyonlar
- 6. Mekanik Hemoliz
- 7. Hava embolisi
- 8.Trombosit sayısında azalma
- 9.Lenfosit sayısında azalma
- 10.Kan hacmi değişiklikleri



Aferez Komplikasyonları



- Hipovolemi ve vazovagal reaksiyonun ana sonucu hipotansiyondur.
- Her iki durumda da hastayı Trendelenburg pozisyonuna getirmek, kan basıncını yükseltmeye yeterli olabilir.

Aferez Komplikasyonları



- Bradikardi genellikle vazovagal reaksiyonun bir işaretidir.
- Kardiyovasküler şok ve hipovolemide daha sıklıkla kan basıncı düşerken kalp hızının artması vazovagal etkiler ile hipovoleminin ayırımında bradikardinin önemli bir yer tutmasını sağlar.
- Azalmış intravasküler hacime kompensatuvar cevap olarak, kardiyak debiyi arttırmak ve doku perfüzyonunun devam etmesini sağlamak için otonomik sempatik aktivite ile kalp hızı arttırılır.

Hipovolemi



- Hipovolemi nedeniyle gelişen hipotansiyon normal serum fizyolojik gibi kristalloid solüsyonlar veya %0.9 NaCl içinde %5 albümin gibi kolloid sıvı infüzyonu ile Giderilebilir.
- Aferez cihazındaki ekstrakorporeal hacimin geri infüze edilmesi de dolaşan kan hacminin yerine konmasına yardımcı olur.

Vazovagal Etkiler



- Vazovagal reaksiyon emosyonel stres, iğne veya kan korkusu, idrar yapamama-mesane doluluğu sonucu gözlenebilir.
- Bunlar parasempatik cevabı tetikleyerek kalp hızını ve kan basıncını azaltır.
- Aferez işlemi sırasında gelişen reaksiyonlara ait en sık görülen belirtiler halsizlik, ciltte soğukluk, diaforez ve solukluktur.
- Yorgunluk hikayesi vazovagal reaksiyon için hazırlayıcı bir faktördür.
- Bu belirtilerden daha ciddi olan ancak yine de hafif sayılabilecek yan etkiler arasında baş dönmesi, hipertansiyon, hipotansiyon ve/veya bradikardi bulunmaktadır.

Vazovagal Etkiler



- Vazovagal sendromun daha ciddi formlarında şuur kaybı, konvülzyonlar, istemsiz defekasyon ve diürez görülebilmektedir.

Vazovagal Etkiler



- Hastanın kan basıncı kalp hızı ile birlikte düşerse prosedür durdurulmalı ve 250-500 ml kristalloid veya kolloid volüm infüze edilmelidir.
- Kalp hızı 60'ın altında ve hasta semptomatik ise 0.5-1 mg (IV puse) atropin verilebilir.
- Aferez personelinin yararlanması açısından acil ilaç ve sıvı kullanımı için geçerli bir orderın hazırlanmış olması akut durumlarda faydalı olabilir.

Venöz Giriş Yeri Problemleri

- Hematom, aferez için kullanılan iğneler yerinden çıkarsa gelişebilen bir komplikasyondur.
- Kan donöre aktif pompalama ile geri döndüğü için iğne eğer yerinden oynar ve aferez işlemi devam ederse, kan basınç ile antekubital fossa'ya dolmaya devam eder ve çok hızlı bir şekilde hematom gelişebilir.
- Hematom gelişimi sırasında gözlemlenebilecek belirti ve bulgular arasında; ağrı, gerginlik hissi ve renk değişikliği sayılabilir.
- Eğer hematom geliştiği gözlenirse, aferez işlemi sonlandırılmalı, hematom gelişen yerin üzerine basınç uygulanmalı, eğer bu şekilde hematom gelişimi önlenemez ve antekubital fossa'da damar ve sinirlere baskı olduğu tespit edilirse kalıcı ve ciddi hasarlar oluşmaması için drenaj uygulanması gerekmektedir.



Venöz Giriş Yeri İle İlişkili Komplikasyonları



- Sinir hasarı, damar yoluna girilirken kaza ile iğnenin ucunun sinire batması sonucu gelişebilir.
- Sıklık: 1/21000
- Eğer böyle bir olay gelişirse, his kaybı, karıncalanma, ağrı ve/veya kol ya da elde güç kaybı görülebilir.
- Gelişen sinir hasarlarının üçte biri , 3 günden az bir sürede iyilesirken, %2'sinin iyileşmesi 6 aydan daha uzun bir süre alır.
- Sinir hasarı gelişen donörlerin %6'sında ise hafif duyu kusuru ömür boyu kalabilmektedir.

Venöz Giriş Yeri İle İlişkili Komplikasyonları



- Lokal enfeksiyon ve tromboflebit sterilizasyona önem verilmeyen durumlarda görülebilir.
- Bu komplikasyonu ortadan kaldırmak için aferez iğnesinin batırılacağı bölgeyi en az 30 saniye dairesel hareketler ile vene girilecek bölgeden başlayarak batikon ile silmek, batikonun fazlasını steril bir ped yardımı ile silerek uzaklaştırmak ve tamamen kuruması için beklemek gerekmektedir.
- Bu işlemden sonra iğne giriş yerine tekrar dokunulmaması çok önemlidir ve iğne ile vene girildikten sonra giriş yolunu steril ped ile kapatmak enfeksiyon riskini önemli ölçüde azaltmaktadır.



Sitrat Toksisitesi

- Hipokalsemik reaksiyon (sitrat toksisitesi) aferez işleminin en sık rastlanan yan etkisidir.
- Sitrat dağılımı ve infüzyon hızının hesaplanması bize donörün ne kadar sitrat alacağını tahmin ettirir fakat donörün sitratı nasıl tolere edeceğini göstermez.
- Asidoz iyonize kalsiyum seviyesini arttırırken alkalozu azaltır.
- Sitrat infüzyonu kan pH'ını arttırarak metabolik alkalozu neden olabilir.

Sitrat Toksisitesi



- Sitrat karaciğer, böbrek ve kaslarda metabolize olur ve bunun sonucunda bikarbonat oluşur.
- Hiperventilasyonu olan donörlerde respiratuvar alkaloz gelişebilir ki, bu da sitrat toksisitesi olasılığını artırır.
- Hiperventilasyon, hipertermi, hipomagnezemi ve hipoalbüminemi sitrat toksisitesini arttıran durumlardır.

Sitrat Toksisitesi ve Hipokalsemi

- **Hafif**
- Ağız çevresi parestezisi-ağız çevresi ve yüzde uyuşukluk,
- Hapşırma,
- Dudakları çignemek,
- **Orta**
- Eller, ayaklar ve/veya göğüse ilerleyen parestezi,
- Kan ısıtıcısı kullanılmasına rağmen titreme,
- Bulantı-kusma, abdominal kramplar,
- Baş dönmesi ve hafif hipotansiyon,
- Huzursuzluk,
- **Ağır**
- Kas krampları, şiddetli abdominal kramplar,
- Tremor,
- Mesane inkontinansı,
- Ölüm korkusu,
- Bulanık veya çift görme,
- Bilinç kaybı



Sitrat Toksisitesi ve Hipokalsemi

- Sitratın kalsiyumu bağlaması ve bunun sonucu oluşabilecek kardiyak toksisite ciddi bir problem olabilmektedir.
- Kanda bulunan sitrat miktarındaki artışlar parestezi, kas krampları, tetani ve kardiyak aritmi olusturabilir.
- Nöromüsküler irritabilitenin ve latent tetaninin belirtileri olarak Chvostek ve Trousseau belirtileri gözlemlenebilir.



Sitrat Toksisitesi

- IV Ca glukonat (1 gramında 94 mg iyonize kalsiyum icerir) 10 dakikada 1 gr gidecek sekilde IV olarak infüze edilebilir.
- Ca glukonat serum fizyolojik ile dilüe edilip pompa veya manuel titrasyon ile verilebileceği gibi %5 albümin veya kristaloid replasma sıvıları ile beraber de verilebilir.



Allerjik Reaksiyonlar



- Allerjik reaksiyonlar vasoaktif maddelerin mast hücreleri ve bazofillerden IgE antikorları ile antijenin bağlanmasıyla salınımı sonucu oluşur.
- Bu reaksiyonlar ürtikerden anafilaksiye kadar değişen derecelerde görülebilir.
- Genellikle aferez setlerinin sterilizasyonunda kullanılan etilen okside karşı gelişen allerji ile oluşur.
- Daha çok aferez işlemine maruz kalan kişilerde olabilir. Etilen oksit haptten rolü görmektedir.
- Granülosit vericilerinde ise genellikle HES solüsyonuna karşı allerji olabilmektedir.
- Her türlü alerjik reaksiyonda işlem durdurulur derecesine göre antihistaminik veya epinefrin verilebilir. Bu tip reaksiyon görülen vericiler kalıcı red olarak kaydedilir.

Mekanik Hemoliz



- Aferez işlemi sırasında kanın çeşitli mekanizmalar içinden akması ve santrifuj edilmesi eritrositlerin travmaya uğramasını ve hemolizi teorik bir komplikasyon olarak akla getirmektedir.
- Eğer dönüş iğnesi 18 G'den daha ince ise yüksek dönüş hızı eritrositler üzerindeki stresi arttırır ve hemolize neden olur.

Mekanik Hemoliz



- Hemoliz aynı zamanda tüplerdeki bükülme, yıkama için normal serum fizyolojik dışında bir solüsyon kullanılması nedeniyle de oluşabilir.
- Plazma toplama torbasındaki plazmanın pembe renkli olması hemolizin göstergesidir.



Hava Embolisi

- Donörün venlerine kan aktif olarak pompalandığı için eğer Aferez sistemine hava kaçarsa, donöre hava verilme olasılığı bulunmaktadır.
- Modern otomatik hücre ayırıcılarında güvenlik mekanizması olarak hava algılayıcıları bulunmaktadır ve nadir görülen bir komplikasyon olan hava embolisinin görülme sıklığını azaltmaktadır.
- Hava embolisi belirtileri akut solunum yetmezliği, göğüs ağrısı, diaforez, konfüzyon, şok veya senkop.



Hava Embolisi

- Hava embolisinden korunmak için donöre bağlanmadan önce tüp sistemlerinin kontrol edilmesi ve işlem boyunca sıvı seviyeleri ile tüplerdeki hava kabarcıklarının varlığının izlenmesi son derece önemlidir.
- İşlem sırasında güvenlik mekanizmalarının devre dışı bırakılmaması da hava embolisini önlemek için yapılması gereken bir girişimdir.
- Eğer santral venöz kateter takılıysa, kateter kullanımda değil iken, klempler kapalı tutulmalıdır.



Hava Embolisi

- Hava embolisi şüphesinde işlem durdurulur ve klempler kapatılır.
- Donör sol tarafına ve baş aşağı yatırılır.
- Bu pozisyon havayı pulmoner kapaktan uzak tutup sağ atriyumuna yönlendirir.
- Donöre oksijen verilir ve damar yolu açık tutulur.

Trombosit Sayısında Azalma

- Trombositaferez donörün vücudunda kalan trombositlerinde herhangi bir zarara sebep olmaz ve işlem sonrasında donörün trombositleri fonksiyon açısından tamamen normaldir.
- Aferez işleminin hemen sonrasında trombosit sayıları yaklaşık %30 oranında azalmakta ve 4-6 gün sonra normal seviyesine gelmektedir.
- Aferez işleminden 8-11 gün sonra başlangıç trombosit değerinin hafifçe üstünde değerlerle de karşılaşılabilir.





Eritrosit Kaybı

- Sitaferaz yöntemi ile trombosit, granülosit, lenfosit veya kök hücre toplanması sırasında çok az miktarda eritrosit kaybı olmaktadır.
- Bu yüzden eritrosit toplanması normal gelişen bir aferez işleminin olası bir komplikasyonu değildir.
- Aferez işlemi sırasında her an donörün kanının yaklaşık %15'i ekstrakorporeal olduğu için eritrosit kaybı, işlem sırasında kullanılan malzemeler ile ilgili bir sorun olur ve donörün kanı aferez cihazında kalır ise yaşanabilir.

Lenfosit Sayısında Azalma

- Bir çalışmada 1 yıllık sürede 9 kez trombositaferez donörü olan kişilerin, aynı süre boyunca 1-4 kez tam kan bağışlayan kişilerle kıyaslandıklarında toplam lenfosit sayılarında %23, T hücrelerinde %25 ve B hücrelerinde %47 düşme olduğu gösterilmiştir.
- Bir diğer çalışmada ise sık trombositaferez donörü olanların toplam lenfosit sayılarında %20 azalma görüldüğü belirtilmiştir.



Kan Hacim Değişiklikleri



- Aferez işlemi süresince donörün kanının yaklaşık %15'i aferez cihazı içinde bulunduğundan çok ciddi bir hacim kaybı oluşmamaktadır.
- Buna ek olarak aferez boyunca, uygulanan sitrat ve %0.9 NaCl infüzyonu bu hacim kaybının bir miktar da olsa yerine koyulmasına yardımcı olur.
- Sonuçta hacim kaybına bağlı hipotansiyon gelişmesi çok sık görülen bir komplikasyon değildir.

Kan Hacim Değişiklikleri

- Lökaferaz sırasında kullanılan *Hydroxyethyl Starch (HES)* aynı zamanda hacim tamamlayıcı olarak da kullanılır.
- Bu nedenle aferez sırasında HES uygulanması kan hacminde bir artışa bu da bazı donörlerde hipertansiyona ve akut kalp yetersizliği bulgularının gelişmesine neden olabilmektedir.
- Lökaferaz sırasında uygulanan HES miktarı 200-400 ml arasında değişmekte olup, donörlerden aferez işlemi sonunda 50-200 ml granülosit konsantresi toplandığından sonuç olarak donör kan hacminde bir artış genellikle gözlenmez.



Lökaferrez İle İlişkili Komplikasyonlar

- Lökaferrez işlemi sırasında karşılaşılan komplikasyonlar genellikle trombositaferez ile benzerlik gösterse de, lökaferrez donörlerinin HES, kortikosteroid ve G-CSF kullanmaları nedeniyle bu donörlerde farklı bazı reaksiyonlar gözlemlenmektedir.
- Sık lökaferrez uygulanan donörlerde yapılmış bir çalışmada bu donörlerin trombosit ve hemoglobin değerlerinde bir değişiklik olmadığı, lökosit değerlerinin ise düştüğü gösterilmiştir.
- Bazı donörlerde muhtemel HES ile ilişkili deri döküntüleri görülmüştür.
- HES kullanımı sonucu hipertansiyon ve periferik ödem gelişebilmektedir.
- Kortikosteroid kullanımına bağlı yan etkiler (örn. katarakt) ve G-CSF kullanılan bazı donörlerde kemik ağrıları görülebilmektedir.



Plazmaferez ile İlişkili Komplikasyonlar

- Plazma proteinlerindeki azalma donörde bu proteinlerin düzeyleri kontrol edilerek önlenabilir.
- Bir diğer komplikasyon ise, muhtemelen laboratuvar testleri için donörden sık kan alınmasına bağlı gelişebilen anemidir.



Periferik Kök Hücre Aferezi İle ilişkili Komplikasyonlar

- Normal sağlıklı donörlerin kanında dolaşan periferik kök hücre düzeyleri düşük olduğu için kök hücreleri periferik kana mobilize edebilmek için donörlere hematopoetik büyüme faktörü G-CSF uygulanmaktadır.
- G-CSF uygulanmasına bağlı yan etkiler arasında bas ağrısı, miyalji, kemik ağrısı bulunmaktadır.
- Ayrıca serum ALP, ALT, LDH ve Na değerlerinde yükselme, glikoz, potasyum, bilirubin ve üre değerlerinde ise düşmeye sebep olabilmektedir.



Periferik kök Hücre Aferezi İle ilişkili Komplikasyonlar



- Periferik kök hücre aferezi uygulanan donörle trombosit sayılarında %36 oranında düşme izlenmektedir.
- Trombositlerin baslangıçtaki normal seviyelerine ulaşması yaklaşık 1 ay, lökosit sayısının normale inmesi ise en az 2 hafta sürmektedir.
- G-CSF kullanımının uzun vadede normal sağlıklı donörlere olan etkisi bilinmemekle beraber halen araştırılmaktadır.



Donör Güvenirliliği Herşeyden
Önce Gelmektedir.

Hatalar

- Eğer bir berber hata yaparsa, bu yeni bir tarz'dır.
- Eğer bir terzi hata yaparsa, bu yeni bir moda'dır.
- Eğer bir mühendis hata yaparsa, bu yeni bir atılımdır.
- Eğer bir hakim hata yaparsa, bu yeni bir hukuk kuralıdır.
- Eğer bir bilim adamı hata yaparsa, bu yeni bir kesiftir.
- Eğer bir sağlık çalışanı hata yaparsa, bu bir hatadır.
- **HATA YAPMAYALIM!DONÖRE ZARAR VERMEYELİM!**



HATASIZ GÜNLERE