T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

SAĞLIK HİZMETLERİ

HEMATOLOJİ LABORATUVAR ÇALIŞMALARI

Ankara, 2016

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 2
1. HEMATOLOJİ LABORATUVARI 2
1.1. Hematoloji 2
1.2. Hematoloji Laboratuvarında Yapılan Çalışmalar 3
1.2.1. Kanın Morfolojik ve Fizyolojik İncelenmesi 3
1.2.2. Kan Hücreleri Sayımı 3
1.2.3. Kan Hastalıkları 3
1.2.4. Kan Hastalıkları Teşhisinde Kullanılan Analizler ve Analiz Yöntemleri 3
1.3. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler 4
1.3.1. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Cam Malzemeler 4
1.3.2. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler 5
1.3.3. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Kimyasal Maddeler 5
1.3.4. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar 5
1.4. Hematoloji Laboratuvarı Araç Gereçlerin Temizliği 6
1.4.1. Cam Malzemelerin Temizliği 6
1.4.2. Cihazların Bakımı 6
1.5. Hematoloji Laboratuvarı Klinik Örnek Türleri 6
1.5.1. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Alım Tüpleri 7
1.6. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Kabul ve Red Kriterleri 8
1.6.1. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Kabul Kriterleri 8
1.6.2. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Red Kriterleri 8
1.7. Tam Kandan Serum ve Plazma Elde Edilmesi 9
1.7.1. Serum 9
1.7.2. Serum Ayırma 10
1.7.3. Plazma 10
1.7.4. Plazma Ayırma 11
1.8. Tam Kan Sayımı (Hemogram) 11
1.8.1. Eritrosit Sayımı 12
1.8.2. Lökosit Sayımı 12
1.8.3. Trombosit Sayımı 12
1.8.4. Hemoglobin Tayini 12
1.8.5. Hematokrit Tayini 13
1.8.6. Eritrosit İndeksleri 13
1.9. Sedimantasyonun Tanımı 14
1.9.1. Sedimantasyona Etki Eden Faktörler 14
1.9.2. Sedimantasyon Tayini 15
1.10. PeriferikYayma Preparatı / Formül Lökosit 16
1.10.1. PeriferikYayma Preparat Hazırlama Yöntemi 16
1.10.2. Periferik Yayma Preparat Tespiti 21
1.10.3. PeriferikYayma Preparat Boyaması 21
1.11. Hematoloji Laboratuvarında Atık Yönetimi ve Temizlik İşlemleri 25
UYGULAMA FAALİYETİ 29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 30

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 31
2. KAN MERKEZİ LABORATUVARI 31
2.1. Kan Hizmet Birimleri 31
2.1.1 Bölge Kan Merkezi (BKM) 31
2.1.2. Kan Bağış Merkezi (KBM) 32
2.1.3. Transfüzyon Merkezi (TM) 32
2.2. Kan Merkezi Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler 32
2.3. Kan Merkezi Temizlik İşlemleri 34
2.4. Kan Merkezi Laboratuvarı Klinik Örnek Türleri 35
2.5. Donörde Aranan Özellikler 36
2.6. Donörü Bilgilendirme 37
2.6.1. Donör Bilgilendirme Formu 37
2.7. Donörün Reddedilmesi 38
2.7.1. Donörün Reddedilmesindeki Temel İlkeler 38
2.8. Donörden Kan Alındıktan Sonra Dikkat Edilecek Hususlar 39
2.9. Kan Grupları 40
2.10. Kan ve Kan Ürünlerinin Hazırlanması 41
2.10.1. Eritrosit Süspansiyonları 42
2.10.2. Lökosit Süspansiyonu 47
2.10.3. Plazma ve Plazma Ürünleri Hazırlama 47
2.10.4. Trombosit Süspansiyonu Hazırlama 50
2.10.5. Aferezle Kan Ürünleri Hazırlama 52
UYGULAMA FAALİYETİ 57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 58
MODÜL DEĞERLENDİRME 60
CEVAP ANAHTARLARI 63
KAYNAKÇA 64

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Sağlık Hizmetleri**
DAL	**Sağlık Bakım Teknisyenliği**
MODÜLÜN ADI	**Hematoloji Laboratuvar Çalışmaları**
MODÜLÜN SÜRESİ	40/32
MODÜLÜN AMACI	Öğrenciye, hematoloji ve kan merkezi çalışmalarında sağlık profesyoneline yardım etme ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜNÖĞRENME KAZANIMLARI	**1.** Hematoloji laboratuvarı preanalitik dönem çalışma ilkeleri doğrultusunda hematoloji analiz çalışmalarında sağlık profesyoneline yardım edebileceksiniz. **2.** Kan merkezi çalışma kuralları doğrultusunda kan merkezi analiz çalışmalarında sağlık profesyoneline yardım edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:**Sınıf / Laboratuvar **Donanım:**Bilgisayar, internet, projeksiyon, kan merkezi ve hematoloji laboratuvarı araç – gereçleri, yazılı ve görsel materyaller.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Hematoloji laboratuvarı, sağlık kuruluşlarındaki tıbbi laboratuvarlardan biridir. Kan hastalıklarının teşhis ve tedavisinde kullanılan analizleri öğrenmeden önce hematoloji laboratuvarında kullanılan araç, gereç ve cihazları tanımak, çalışma ortamını ve laboratuvar kurallarını öğrenmek gerekmektedir.

Bu modülde, hematoloji laboratuvar araç gereçlerini tanımayı, temizliğini, örneklerin kayıt-kabul kriterlerine uygun olarak kabulünü, örneklerin santrifüjü, analizleri ve Kan merkezi işlemlerinde sağlık profesyonellerine yardım etmeyi öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

ÖĞRENME KAZANIMI

Hematoloji laboratuvarı preanalitik dönem çalışma ilkeleri doğrultusunda hematoloji analiz çalışmalarında sağlık profesyoneline yardım edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

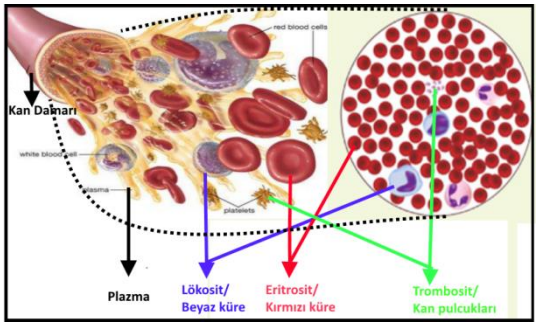
- Çevrenizde bulunan hastanedeki tıbbi laboratuvarları gezerek hematoloji laboratuvarının özelliklerini ve diğer laboratuvarlardan farklılıklarını araştırınız.
- Hematoloji laboratuvarında kullanılan araç gereç, cihazlar ve çalışılan testler hakkında bilgi toplayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. HEMATOLOJİ LABORATUVARI

1.1. Hematoloji

Hema; kan, **loji**; bilim demektir. Kısaca "kan bilimi" olarak tanımlanan Hematoloji, Kanın normal ve patolojik durumlarını inceleyen bir bilim dalıdır. Başka bir ifade ile kanın yapısını ve görevlerini, kan yapan organları ve kan hastalıklarının tanı ve tedavisini inceleyen bilim dalıdır.

Kan: Arter (atardamar), ven (toplardamar) ve kapiller damarlardan (kılcal damarlardan) oluşan damar ağının içinde dolaşan; akıcı plazma ve hücrelerden eritrosit (alyuvar/kırmızı küre), lökosit (akyuvar/beyaz küre) ve trombositlerden (platelet/kan pulcukları) meydana gelmiş kırmızı renkli hayati bir sıvıdır.



Resim: 1.1: Kanın yapısı ve kan hücrelerinin morfolojik yapısı

1.2. Hematoloji Laboratuvarında Yapılan Çalışmalar

- **Hematoloji laboratuvarlarında aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmaktadır.**

  - Kanın morfolojik ve fizyolojik incelenmesi,
  - Kan hücreleri sayımı,
  - Kan hastalıkları,
  - Kan hastalıkları teşhisinde kullanılan analizler ve analiz yöntemleri,
  - Tedavide kan ve kan ürünlerinin hazırlanmasıdır.

1.2.1. Kanın Morfolojik ve Fizyolojik İncelenmesi

Hematoloji, kanın yapısını, kan hücrelerinin morfolojilerini(şekil ve yapılarını), kan yapan organları(kemik iliği, lenf nodülleri, dalak) ve kanın fizyolojisini(görev ve işleyişini) inceler.

1.2.2. Kan Hücreleri Sayımı

Eritrosit, lökosit, trombositve retikülosit (olgunlaşmamış eritrosit) sayımları ve periferik yaymada (formül lökosit) lökositlerin %(yüzde) dağılımları yapılır.

1.2.3. Kan Hastalıkları

Klinik laboratuvarlarda yapılan ve hematolojik testler adı verilen bir grup test, hematologlar (Hematoloji uzmanı) tarafından değerlendirilir. Test sonuçlarına göre kan hastalıklarının tanı ve tedavi süreçleri izlenir.

1.2.4. Kan Hastalıkları Teşhisinde Kullanılan Analizler ve Analiz Yöntemleri

- **Eritrositlerle ilgili analizler**

  - Hemoglobin tayini
  - Hematokrit tayini
  - Eritrosit indeksleri
  - Hemoglobin elektroforezi
  - Fetal hemoglobin (Hb F) tayini
  - Sickling testi(Orak hücre testi)
  - Osmotikfrajilite testi
  - Sukrozhemoliz (Şekerli su) testi
  - Asit ham testi
  - G6PD (Glikoz 6 PhosphateDehidrogenez) tayini
  - Serum demiri
  - Demir bağlama kapasitesi
  - Demir boyaması

- **Lökositlerle ilgili analizler**

  - Periferik yayma (formül lokosit)
  - Periferik yayma boyaması (Wright, Giemsa, May-Grunwald Giemsa boyama yöntemleri)
  - Kemik iliği yayma boyaması

- **Koagülasyon testleri**

  - Pıhtılaşma zamanı
  - Kanama zamanı
  - Protrombin zamanı (PT)
  - ParsiyelTromboplastin zamanı (APTT)
  - Protrombin Harcanma zamanı (PCT)
  - Tromboplastin Jenerasyon testi (TGT)
  - Fibrinojen tayini
  - Faktör tayinleri

1.3. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler

Hematoloji laboratuvarında çeşitli cam malzemeler, elektrikli cihazlar ve kimyasal maddeler kullanılır.

1.3.1. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Cam Malzemeler

- **Hematoloji laboratuvarında kullanılan cam malzemeler şunlardır:**

  - Tüpler
  - Balon-Balon joje
  - Erlenmayer
  - Beher glass
  - Mezür
  - Lam-lamel
  - Huni
  - Saat camı
  - Pipetler
  - Mikro pipetler (eritrosit, lökosit ve hemoglobin pipeti)
  - Sayım kamaraları (Thoma, Neubauer, BrightLine Lamı)
  - Heparinli ve heparinsiz kapiller tüp

1.3.2. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler

➢ **Hematoloji laboratuvarında kullanılan araç gereçler şunlardır:**

- SahliHemoglobinometre
- Sedimantasyon sehpası ve pipeti (tüpü)
- Preparat boyama seti (ızgarası)
- Çalar saat
- Kronometre
- Su trombu
- Bek
- Turnike
- Enjektör-Vacutainer
- Lanset
- Pipet hortumu
- Cam kalemi
- Filtre (süzgeç) kağıdı
- Tüp sporu
- Küvetler
- Tel fırçalar
- Parafilm
- Parafin
- Spatül
- Sac ayağı
- Amyantlı tel
- Kan setleri

1.3.3. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Kimyasal Maddeler

➢ **Hematoloji laboratuvarında kullanılan kimyasal maddeler şunlardır:**

- Çözeltiler
- Antikoagülan maddeler
- Boyalar
- Test serumları
- Ticari test kitleri

1.3.4. Hematoloji Laboratuvarında Kullanılan Elektrikli Cihazlar

➢ **Hematoloji laboratuvarında kullanılan elektrikli cihazlar şunlardır:**

- Mikroskop
- Benmari
- Etüv

- Spektrofotometre
- Distile su cihazı
- Santrifüj-Soğutmalı santrifüj
- Mikrohematokritsantrifüjü
- Hemoglobin Elektroforez cihazı
- Terazi-Hassas terazi
- pH metre
- Manyetik ve mekanik karıştırıcı
- Buzdolabı
- Otoanalizörler (Coulter-Counter)

1.4. Hematoloji Laboratuvarı Araç Gereçlerin Temizliği

Hamatoloji laboratuvar temizliği laboratuvar ortamının temizliği ve kullanılan araç gereçlerin temizliği yapılarak gerçekleştirilir.

1.4.1. Cam Malzemelerin Temizliği

- **Mikropipetlerin temizliği:** Kan hücreleri sayımında kullanılmış pipetler, içinde çeşme suyu bulunan küvete atılarak biriktirilir. Pipetler temizlenirken su trombu ile sırayla çeşme suyu, distile su, alkol ve asetondan geçirilir.

Pipette kan pıhtısı var ise ince tel ile çıkarmak ya da %1"lik NaOH (sodyum hidroksit)ile eritmek mümkündür.

Lökosit pipetindeki lökosit sayım solüsyonundan oluşan mor renk alkol ile eritrosit pipetindeki buzlu cam manzarası ise amonyak ile temizlenerek giderilir.

- **Sayım kamarasının temizliği:** Sayım kamarası, hücre sayımı yapıldıktan hemen sonra çeşme suyu, distile su, alkol ve asetondan geçirilerek temizlenir. Yumuşak bir tülbent / gazlı bez ile kurulanır. Sayım kamarasındaki taksimatlı karenin bulunduğu alana el ile hiçbir zaman dokunulmamalıdır.

1.4.2. Cihazların Bakımı

- Günlük çalışmalar tamamlandığında, bütün elektrikli cihazların (buzdolabı ve derin dondurucu hariç) fişleri çekilmeli, günlük temizlik ve bakımları yapılarak bir sonraki çalışma günü için hazır hâlde bırakılmalıdır.
- Arızalı cihazlar tespit edilerek laboratuvar sorumlusuna bildirilmelidir.

1.5. Hematoloji Laboratuvarı Klinik Örnek Türleri

Hematoloji laboratuvarında kullanılan temel klinik örnek kan olup, yapılacak olan test türüne göre farklı örnek tüplerine alınır.

Genellikle Hematolojik anazlizlerde antikoagülanlı kan örneği tercih edilir. antikoagülanlı kan örnekleri tüplerine alındıktan hemen sonra tüpler hafif şekilde alt üst edilerek antikuagülanla karışımı sağlanır. Serum elde edilecekse kan alımı sonrasında numune direk olarak güneş ışığı almayacak şekilde pıhtılaşma süreci bitene dek (20 – 25 dakika) oda ısısında bekletilir. Bu süre sonrası serumun santrifüj ile pıhtıdan ayrılması gerekir. Bu nedenle usulüne uygun bir şekilde alınan numune bekletilmeden laboratuvara gönderilmelidir.

1.5.1. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Alım Tüpleri

- **Mor ve pembe kapaklı K2EDTA'lı tüp:** Mor ve Pembe Kapaklı Tüp (EDTA'lı) lerle; Hemogram, Retikülosit, Förmül lökosit, Kan Grubu, Cross-match, Direkt Coombs, İndirektCoombs testi çalışılır.

Resim 1.2: Mor kapaklı kan alma tüpü

- **Mavi kapaklı sitratlı tüp:** Mavi Kapaklı Tüp (Sitratlı) lerle; PT, aPTT, Fibrinojen, D-Dimer, Koagülasyon Faktörleri (FII, FV, FVII, FVIII, FIX, FX, FXI, FXII, FXIII), Kollajen-ADP, Kollajen- Epinefrin, Protein C, Protein S, ATIII, TT, LupusAntikoagülanı, VWF:Ag ve VWF:RiCoF, AntifaktörXa çalışılır.

Resim 1.3: Mavi kapaklı kan alma tüpü

- **Siyah kapaklı sitratlı tüp:** Siyah kapaklı sitratlı tüplerle sedimantasyon testi çalışılır.

Resim 1.4: Siyah kapaklı kan alma tüpü

1.6. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Kabul ve Red Kriterleri

1.6.1. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Kabul Kriterleri

- **Hematoloji laboratuvarı örnek kabul kriterleri şunlardır:**

  - Testlere uygun vakumlu tüplere (enjektörle alınmayacak) veya uygun kaplara alınmış olan numuneler kabul edilir.
  - Hemolizli olmayan numuneler kabul edilir.
  - Pıhtılı olmayan numuneler kabul edilir.
  - Yeterli miktarda alınmış olan numuneler (tüpün yarıdan fazlası dolu olacaktır) kabul edilir.
  - Her bir numune için hastane otomasyon sistemine yeni girilen ve yeni barkod etiketi kesilen numuneler kabul edilir. Barkod kesimi ile numune kabulü arasındaki süre 30 dakikayı geçmemelidir.
  - Numuneler hastadan alındıktan ve barkod etiketleri kesildikten sonra acil testler için en geç 30 dakika içinde gönderilen numuneler kabul edilir.
  - Barkod etiketleri silik ve yırtık olmayan, barkod etiketi tüpün etiketi üzerine denk gelecek şekilde düzgün yapıştırılmış olan numuneler kabul edilir.

1.6.2. Hematoloji Laboratuvarı Örnek Red Kriterleri

- **Hematoloji laboratuvarı örnek redkriterleri şunlardır:**

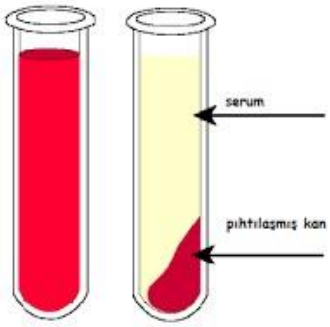
  - Hasta adı ve soyadının bulunmadığı, örnek tanımının yapılmadığı, hatalı yapıldığı veya istem formu ile örnek kabındaki bilgilerin uyumsuz olduğu durumlarda numune kabulü yapılmaz. Ayrıca barkodu olmayan numuneler laboratuvara kabul edilmez.

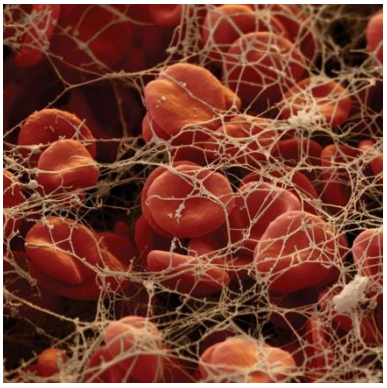
- Belirtilen çizgiden az veya çok alınmış ve uygun tüplere alınmayan numuneler laboratuvara kabul edilmez; servis ve polikliniklerden yeni numune istenir.
- Hemolizli kanlar laboratuvara kabul edilmez.
- Lipemik, ikterik numuneler geldiğinde Laboratuvar Bilgisayar Sisteminin açıklama kısmında belirtilir.
- Tüp içindeki numune miktarı yeterli değilse numune kabul edilmez.
- Pıhtılı numuneler kabul edilmez.
- Laboratuvara uygun transfer koşullarında gelmeyen örnekler kabul edilmez.
- Önerilen sürelerin dışında bekletilmiş örnekler laboratuvara kabul edilmez.
- Bir başka materyalle kontamine örnekler (heparin bulaşmış sitratlı kan gibi) reddedilir.
- Acil testörnekleri hastadan alındıktan ve barkod etiketleri kesildikten sonra en geç 30 dakika içerisinde gönderilmemiş numuneler reddedilir.
- Barkot etiketleri silik ve yırtık numuneler, barkod etiketi tüpün etiketi üzerine düzgün şekilde yapıştırılmamış olan numuneler reddedilir.

1.7. Tam Kandan Serum ve Plazma Elde Edilmesi

1.7.1. Serum

Damardan bir santrifüj tüpüne alınan kan, kendi hâline bırakılırsa içerdiği şekilli elemanlar pıhtılaşma faktörleriyle birlikte çökerek ayrılır (pıhtılaşma, koagülasyon) ve pıhtı oluşur. Pıhtının üzerindeki sıvı kısım serumdur.





Resim 1.5: SerumResim 1.6: Pıhtı oluşumu

Pıhtı içinde fibrin, eritrosit, trombosit ve lökositler bulunur.

1.7.2. Serum Ayırma

➢ **Serum ayırma şu şekilde yapılır:**

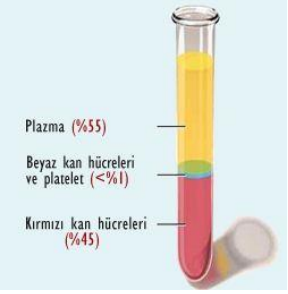
- Tam kan, tekniğine uygun alındıktan sonra en az yarım saat bekletilerek pıhtılaşması sağlanır.
- Santrifüj etmeden önce temiz ve kuru bakır bir telle tüpün iç cidarından pıhtı ayrılır. Bu işlem yapılırken pıhtı zedelenmemelidir, aksi hâlde eritrositler parçalanarak hemoliz olabilir.
- Tam kan tekniğine uygun santrifüj edilir.
- Santrifüj edilmiş kanın üst kısmındaki serumu ayırmak için pipet ya da otomatik pipet ile pipetin ucu, pıhtıya değdirilmeden serumdan istenen hacimde çekilir.

Resim 1.7: Otomatik pipet ile serum ayırma

- Pipetteki serum, temiz ve kuru bir tüpe aktarılır.
- Eğer analiz daha sonra yapılacaksa serum ayrıldıktan sonra kısa süre buzdolabında $4^{o}C$'de, daha uzun süre bekletilecekse derin dondurucuda muhafaza edilmelidir.

1.7.3. Plazma

Pıhtılaşması antikoagulan madde ile önlenmiş kan bir tüpte kendi hâline bırakılırsa şekilli elemanlar dibe çökerek ayrılır. Üstte olan sıvı kısım plazma'dır. Plazma ile eritrosit süspansiyonu arasındaki kahverengimsi sarı renkte dar bölgeye, buffycoat denir. Bu bölge; lökosit, trombositve bir miktar plazmadan meydana gelir.



Resim 1.8: Plazma

- Serumun plazmadan farkı; özellikle fibrinojen olmak üzere, bazı pıhtılaşma faktörlerini ve trombositleri içermemesidir. Plazmada fibrinojen, pıhtılaşma aktörleri ve trombositler vardır.

Ayrıca, pıhtılaşma sırasında trombositlerden açığa çıkan aldolaz, laktatdehidrogenaz ve asit fosfataz gibi enzimler de seruma geçer.

1.7.4. Plazma Ayırma

Plazma elde etmek için kanın pıhtılaşmasını önlemek gerekir. Pıhtılaşmayı önleyen maddelere antikoagülan madde denir. Bu maddeler; heparin, sitrat, oksalat ve EDTA (Etilen diamintetra asetik asit)'dır.

- **Plazma ayırma**

  - Belirli oranda antikoagülan madde ile kan tekniğine uygun alındıktan sonra, tüp yavaşça alt üst edilerek karıştırılır ve pıhtılaşması önlenmiş kan elde edilir.
  - Antikoagülanlı kan, tekniğine uygun santrifüj edilir.
  - Santrifüj edilmiş kanın üst kısmındaki plazmayı ayırmak için pipet ya da otomatik pipet ile pipetin ucu tüpün dibindeki eritrositlere değdirilmeden plazmadan istenen hacimde çekilir.
  - Pipetteki plazma, temiz ve kuru bir tüpe aktarılır.
  - Eğer analiz daha sonra yapılacaksa plazma; ayrıldıktan sonra kısa süre buzdolabında 4°C'de, daha uzun süre bekletilecekse derin dondurucuda muhafaza edilmelidir.

1.8. Tam Kan Sayımı (Hemogram)

Kanda yer alan eritrosit, lökosit,trombosit, hemoglobin, hematokrit, gibi kan hücre elemanlarının sayılarını ve oranlarını veren testler bütündür.

Hemogram, birçok hastalık konusunda ön fikir veren çok önemli bir kan tahlilidir. Genel sağlık durumunun kontrolü, kemik iliğinin hücre üretim faaliyetinin ve beslenme ile ilişkili yetersizlik bulunup bulunmadığının değerlendirilmesi, akut enfeksiyon olasılığının araştırılması gibi amaçlarla kullanılır.

Günümüzde, özellikle gelişmiş hastanelerde tam kan sayımı (hemogram), "kan sayım cihazı" adı verilen kompleks otomatik cihazlarda yapılmaktadır. Bu cihazların, basitten komplekse doğru çeşitli tipleri bulunmaktadır.

Resim 1.9: Hemogram cihazı

- **Tam kan sayımı ile aşağıda yazılı olan sonuçlara ulaşılır.**

  - Eritrosit sayısı (RBC)
  - Lökosit sayısı (WBC)
  - Trombosit sayısı (PLT)
  - Hemoglobin tayini (HGB, HB)
  - Hematokrit tayini (HCT)
  - Eritrosit indeksleri

    - Ortalama eritrosit volümü (MCV)
    - Ortalama eritrosit hemoglobini (MCH)
    - Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC)

1.8.1. Eritrosit Sayımı

Eritrosit sayımı, bir milimetreküp kandakieritrositlerin sayısının bulunmasıdır. Anemi durumlarında, aneminin tipinin tayin edilmesi veeritrosit indekslerinin hesaplanmasında yararlıdır. Günümüzde, eritrosit sayımı kan sayımcihazları ile yapılmaktadır.

1.8.2. Lökosit Sayımı

Lökosit sayımı, bir milimetreküp kandaki lökositlerinsayısının bulunmasıdır.

1.8.3. Trombosit Sayımı

Trombosit sayımı, bir milimetreküp kandakitrombositlerin sayısının bulunmasıdır.

1.8.4. Hemoglobin Tayini

Hemoglobin tayini, fotometrik ve kolorometrik metotlarla yapılır.

- **Fotometriktayin metodu**

Bir maddenin belirli bir dalga boyunda ışığı absorbe etme (yutma) yeteneğine dayanarak renk şiddetini ölçen metottur.

- **Kolorometriktayin metodu**

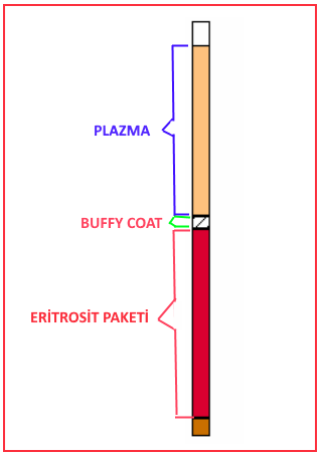
Renkli bir maddenin ışığı absorbe etme kabiliyetini ve konsantrasyonunu ölçerek bilinen (standart) bir solüsyonun absorbansı ile bilinmeyen (örnek) solüsyonun absorbansının renk kıyaslamasıdır.

1.8.5. Hematokrit Tayini

Eritrositlerin işgal ettiği hacmin total kan hacminin oranına hematokrit denir.

100 ml kanda süspansiyon hâlinde bulunan eritrositlerin hacmi, hematorit (hct) değeri olarak ifade edilir. hematokrit değeri, normalde hemoglobin miktarı ve eritrosit sayısı ile paralellik gösterir. bu nedenle hematolojide ölçülmesi önemlidir.

Hematokrit değerleri, elektronik kan sayım cihazlarıyla ve mikrohematokrit metodu ile tayin edilebilmektedir.



Şekil 1.1: Tam kanın kapiller tüpte plazma ve şekilli elemanlarına ayrılması

1.8.6. Eritrosit İndeksleri

Eritrositlerin büyüklüğünü ve hemoglobin miktarını belirtir. Anemi tiplerinin ayırıcı tanısında yardımcıdır. Anemilerin; hipokrom, normokrom, mikrositer, makrositer ya da normositer tipte olup olmadığı eritrosit indekslerinin hesaplanması ile ortaya çıkarılır.

- **3 çeşit eritrosit indeksi vardır:**

  - Ortalama Eritrosit Hacmi / OEH / MCV (MeanCorpuscular Volüme)
  - Ortalama Eritrosit Hemoglobini / OEHb / MCH (MeanCorpuscular Hemoglobin)
  - Ortalama Eritrosit Hemoglobini Konsantrasyonu / OEHbK / MCHC (MeanCorpuscular Hemoglobin Concentation)

1.9. Sedimantasyonun Tanımı

Antikoagülanlı ortama alınmış kan, standart bir pipet içinde belirli bir süre bekletildiğinde yer çekimi kuvveti esasına göre eritrositler, plazmadan ayrılarak pipetin tabanına çöker. Bu eritrositlerin birim zamanda çökme hızına sedimantasyon adı verilir. Bu çökme hızı eritrositlere, plazmaya, mekanik ve teknik faktörlere bağlıdır.

- Eritrositlerin çökme hızı üç aşamada gerçekleşir. Bunlar:

  - İlk dakikalar, eritrositlerde küme oluşturma safhasıdır. Eritrositler bu safhada kendi ağırlıkları ile çöktükleri için çökme hızı yavaştır.
  - Eritrosit hücreleri hızla aglütinasyon (kümeleşme) oluşturur ve çökme hızlanır, aglütinasyon ne kadar büyükse çökme hızı da o kadar artar.
  - Sıkışma safhası, eritrosit hücrelerinin pipetin tabanında toplanması sonucu çökme hızının azaldığı safhadır.

Sedimantasyon tayininde birinci aşamada ilk ½ saatlik dönemde çökme hızı azdır. ikinci aşamadaki 1 saatlik dönemde çökme hızı fazladır. Bu dönemin klinikte önemi vardır. Bir saatten sonraki üçüncü aşamada ise çökme hızı azalır.

1.9.1. Sedimantasyona Etki Eden Faktörler

Sedimantasyona etki eden faktörler aşağıda verilmiştir.

1.9.1.1. Eritrositlere Bağlı Faktörler

- **Eritrositlere bağlı faktörler şunlardır**:

  - Eritrositlerin büyüklüğü ve ağırlığı etkendir. Makrositer (eritrositlerin normalden büyük yapıda olması) eritrositler sedimantasyon hızını artırır.
  - Plazmada fibrinojen ve globulin miktarının artması, eritrositlerde rulo formasyona (rulo şeklini alma) yol açarak eritrositlerin kitle olarak çökmesinden dolayı sedimantasyon hızının artmasına sebep olur.
  - Eritrositlerin aglutinasyonu da kitle etkisi ile sedimantasyon hızını artırır.
  - Ağır anemilerde kanda eritrosit konsantrasyonu azaldığından eritrositler kolayca pipetin tabanına çöker. Bu durum sedimantasyon hızını artırır.

- Şekil değişikliğine bağlı anemilerde (sferositoz ve orak hücreli anemi) ise eritrositlerde rulo formasyonu veya aglutinasyon olmadığından sedimantasyon hızı azalır.

1.9.1.2. Plazmaya Bağlı Faktörler

Plazma proteinlerinden fibrinojen, alfa1 globulin ve alfa2 globulinin arttığı durumlar, eritrositlerde aglütinasyon ve rulo formasyonu yaparak sedimantasyon hızını artırır.

Sedimantasyon çökme hızı, fibrinojen düzeyinden daha geri planda ise alfa2-, beta1, ve gamma globulin düzeyinden etkilenir. Bu asimetrik yapıdaki moleküllerin birbirinden ayrı durmaya eğilimlerini azaltıcı etkileri diğer proteinlere göre daha fazladır. Bu durum, eritrositlerin negatif yükleri zeta potansiyeli (bir sıvı içindeki partikülün kendisiyle birleşmeye çalışan partiküllere gösterdiği direnç) nedeniyledir. Zeta potansiyel azalınca eritrositler kümeleşmeye (rulo formasyonu) başlar. Küme hâlindeki eritrositler, tek tek bulunan eritrositlere göre daha hızlı çöker. Defibrinasyon (fibrinin bulunmaması) ile fibrinojenin uzaklaştırılması sedimantasyon çökme hızını yavaşlatır.

1.9.1.3. Mekanik ve Teknik Faktörler

➢ **Mekanik ve teknik faktörler şunlardır:**

- Oda sıcaklığı 22–27°C arasında olmalıdır. Oda sıcaklığı 22°C'den az olursa sedimantasyon hızı yavaşlar, 27 ^{o}C den yüksek olursa hız artar.
- Sedimantasyon pipetinin sehpaya dik ve düzgün şekilde yerleştirilmemesi sedimantasyon çökme hızını artırır.
- Antikoagülan miktarı olması gerekenden fazla ise sedimantasyon çökme hızı artar.
- Bir saatten fazla beklemiş kanın kullanılması sedimantasyon hızını azaltır.
- Test için kullanılan antikoagülan maddekonsantrasyonunun fazla olması sedimantasyon çökme hızını azaltır.
- Pipet iç çapının 2 mm'den az olması sedimantasyon hızını azaltır.

1.9.2. Sedimantasyon Tayini

1.9.2.1. Amacı

Vücudun genel durumu hakkında bilgi edinmektir. Başlıca enfeksiyon hastalıklarının kötü huylu tümörlerin, kollagen (bağ dokusu liflerinin yapısını oluşturan protein) doku hastalıklarının, aplastik ve megaloblastik anemilerin teşhisine yardımcı olmak amacı ile yapılan testtir.

1.9.2.2. Prensip

Tekniğine uygun olarak alınan kanın antikoagülan madde ile belirli bir oranda karıştırılıp standart bir pipet içinde belirli bir süre bekletilerek eritrositlerin çökme hızını tespit etmek amacı ile yapılan bir testtir.

Aşağıdaki yöntemler ile sedimantasyon tayini gerçekleştirilir.

- Westergreenmetodu ile sedimantasyon tayini
- ESR/ VSG metodu ile sedimantasyon tayini

1.10. PeriferikYayma Preparatı / Formül Lökosit

Periferik yayma, kan veya kemik iliğinden alınan örneklerden şekilli elemanların morfolojik olarak incelenmesi ve lökositlerin % oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir işlemdir. Periferik yayma, anemi tiplerinin belirlenmesi ve birçok hastalıkların tanısında önemlidir. Amaç kanda veya kemik iliğinde bulunan hücreleri morfolojik olarak incelemek, lökositlerin % oranlarını ve boyama özelliklerini tespit etmektir.Preferik yayma, örneğin lam/lamele yayılması, tespit ve boyama aşamalarıyla gerçekleştirilir.

1.10.1. PeriferikYayma Preparat Hazırlama Yöntemi

Periferik yaymapreparatı, lam ve lamel yöntemiyle hazırlanır.

1.10.1.1. Lam Yöntemi ilePeriferik Yayma Preparat Hazırlama

- **Araç ve gereçler**

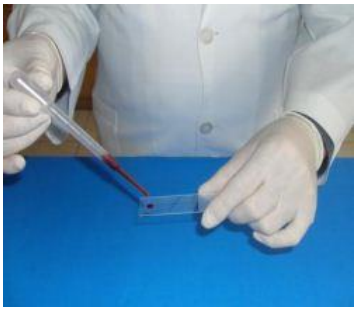
  - %70'lik alkol
  - Pamuk
  - Lanset
  - Lam

- **Teknik**

  - Kişisel koruyucu güvenlik önlemleri alınır.
  - Temiz iki lam alınır.
  - Tekniğine uygun olarak kapiller veya EDTA`lı tüpe venöz kan alınır.

Resim 1.10: Kapiller kan alma

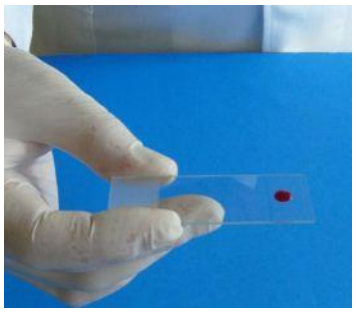
- Lamın uç kısmının yakın bölümüne bir damla kan konur. Kapiller kan alınırken lam cilde temas ettirilmemelidir.



Resim 1.11: Lama kandamlası koyma

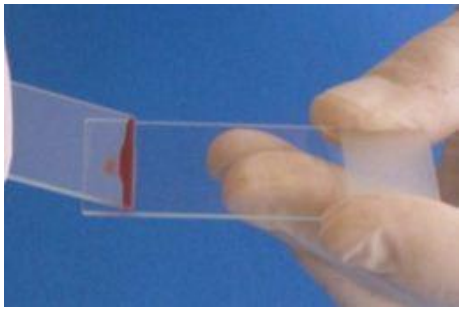
Resim 1.12: Lama kapiller kandamlası alma

- Lamın yan kenarından kandamlası üstte gelecek şekilde ve damlanın olmadığı köşeden sol el baş ve işaret parmağı ile tutulur.
- Sol elin küçük parmağı ile lam alttan desteklenir.



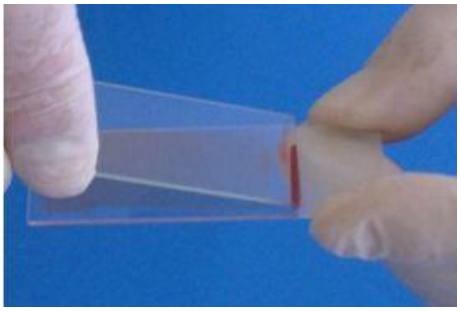
Resim 1.13: Kan damlatılmış lamın tutuluş şekli

- İkinci lam (yayıcı lam) sağ ele alınır, kandamlasının önüne 40 - 45^0 açı olacak biçimde tutulur.



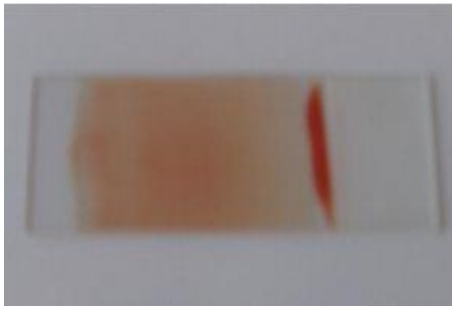
Resim 1.14: Yayıcı lamın tutulması

- Yayıcı lam biraz geriye çekilerek kanın lamın uç kısmına dağılması sağlanır ve lam tek bir hareketle titretmeden ileriye doğru itilerek kanın yayılması sağlanır.



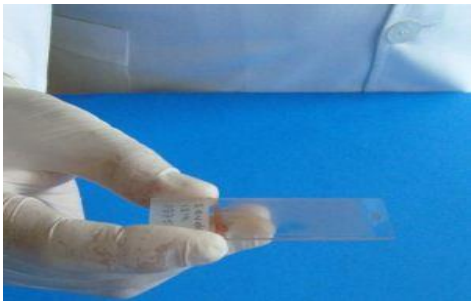
Resim 1.15: Kanı lam üzerine yayma

- Yayma, sabit lamın $^2/_3$'üne kadar sürdürülür.



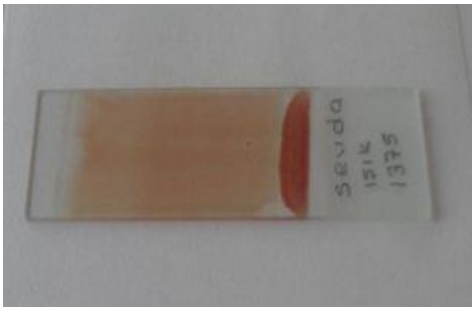
Resim 1.16:Periferik yayma yapılmış lam

- Hastanın ismi veya protokol numarası, lamın boş kısmına yazılır.



Resim 1.17: Hasta bilgilerinin lama yazılması

- Yayma yapılan preparat, oda sıcaklığında yayma kısmı üstte olacak şekilde temiz bir yerde kurumaya bırakılır.



Resim 1.18:Periferik yayma preparatın kurutulması

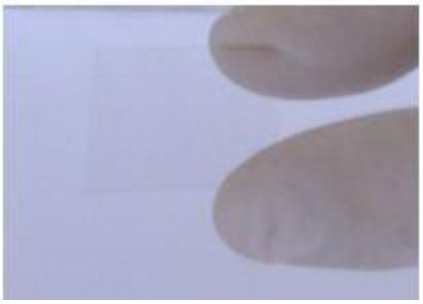
1.10.1.2. Lamel Yöntemi ile Periferik Yayma Preparat Hazırlama

➢ **Araç ve gereçler**

- %70'lik alkol
- Pamuk
- Lanset
- Lamel

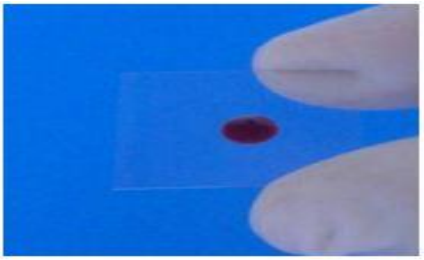
➢ **Teknik**

- Kişisel koruyucu güvenlik önlemleri alınır.
- Temiz iki lamel alınır.
- Tekniğine uygun olarak kapiller veya EDTA'lı tüpe venöz kan alınır.
- Lamelin iki köşesinden tutularak sol elin başparmağı ile işaret parmağı arasına alınır.



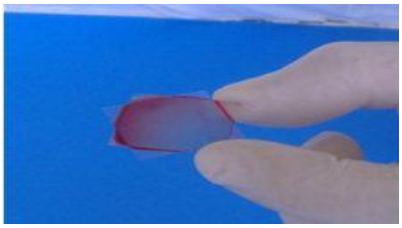
Resim 1.19: Yayma preparat yapılacak lamel

- Lamel üzerine (orta kısmına)bir damla kan konur. Kapiller kan kullanılacaksa cilde temas ettirmemeye dikkat edilir.



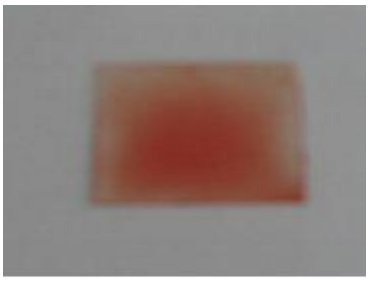
Resim 1.20: Lamel üzerine konulmuş kandamlası

- Sağ elle ikinci bir lamel alınır, işaret ve başparmağı ile köşelerinden tutulur.
- İkinci lamel, kandamlasının üzerine gelecek şekilde lamelin üzerine çapraz (sekiz köşe olacak şekilde) konur ve kanın, iki lamel arasında yayılması sağlanır.



Resim 1.21: Lamele yayılmış kan

- İki lamel baskı yapmadan ve pıhtılaşma olmadan birbiri üzerinden kaydırılarak çekilir ve birbirinden ayrılır.
- Lameller, yayma yapılan tarafları yukarıya gelecek şekilde temiz bir kâğıtüzerine konur ve kurumaya bırakılır.



Resim 1.22:Periferik yayma yapılan lamelin kurutulması

1.10.2. Periferik Yayma Preparat Tespiti

Hazırlanıp kurumaya bırakılan preferik yaymalar boya işlemi öncesi tespit edilmesi gerekir. Tespit işlemi örneklerin boyama aşamasında dökülmemesi ve boyanması gerekli bir işlemdir. Hematolojik preferik yaymaların tespitinde genellikle metil alkol kullanılır.

1.10.3. PeriferikYayma Preparat Boyaması

Hematolojik periferik yayma preparatlarını boyamada genellikle Giemsa, wright ve May-Grunwald boyama teknikleri kullanılır.

1.10.3.1. Wright Boyama Tekniği

- ➢ **Araç – gereçler**

  - Boyama sehpası
  - Pens
  - Metil alkol
  - Stok Wright boyası

- ➢ **Teknik**

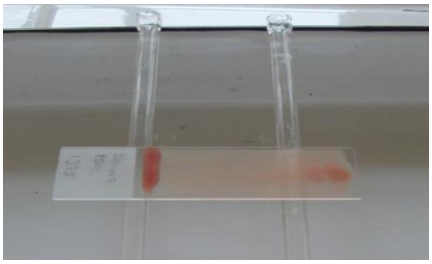
1 ml distile suya 1-2 damla stok wright boyası konur ve karıştırılarak homojen hâle getirilir.

Resim 1.23: Distile suya boya ilavesi

Resim 1.24: Boya ile distile suyu karıştırma

Resim 1.25: Boyama sehpası

Tekniğine uygun olarak hazırlanan ve oda ısısında kurutulan yayma preparat, yayma yapılan kısım yukarıya gelecek şekilde boyama sehpasının ızgarası üzerine konur.



Resim 1.26: Yayma preparatın boyama sehpasına yerleştirilmesi

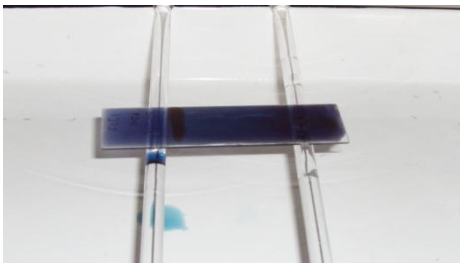
Metil alkol yayma preparat üzerini kaplayacak şekilde dökülerek 5 dakika tespit edilir.

Resim 1.27: Yayma preparatın tespit edilmesi

Lamın kenarından pens ile tutulur ve üzerindeki metil alkol dökülür.

Resim 1.28: Preparat üzerindeki alkolün dökülmesi

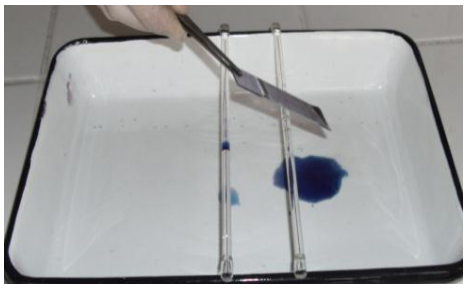
Sulandırılmış Wright boyası yayma preparat üzerini kaplayacak şekilde konulur.



Resim 1.29: Yayma preparat üzerine boya koyma

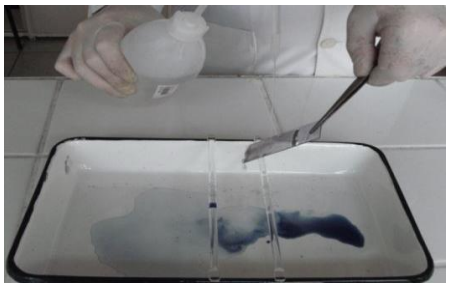
Kan hücrelerinin boyanması için 15-30 dakika beklenir.

Lam/lamelin kenarından pens ile tutulur ve üzerindeki boya dökülür.



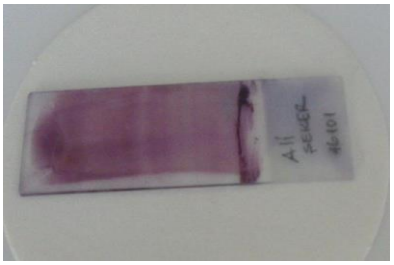
Resim 1.30: Preparat üzerindeki boyanın dökülmesi

Boyama yapılan yayma preparat, son damlası berrak oluncaya kadar distile su ile yıkanır.



Resim 1.31: Preparatın distile su ile yıkanması

Distile su ile yıkanan yayma preparat oda ısısında temiz bir zemin üzerinde kurumaya bırakılır.



Resim 1.32: Boyalı preparat

Boyanan yayma preparat mikroskobik inceleme için uzman hekime iletilir.

1.10.2. Periferik Yayma Preparatı Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

➢ **Periferik yayma preparatı yaparken dikkat edilecek hususlar şunlardır:**

- Yayma yaparken kuru ve temiz lam - lameller kullanılır. Aksi hâlde yaymanın bozulmasına sebep olur.
- Kan yayması esnasında kanın, lama eşit yayılmasını sağlamak için kullanılan lamların kenarlarının düzgün olmasına dikkat edilir.
- ➢Periferik yayma yaparken lam veya lamele konulan kandamlasının normalden büyük veya küçük olmamasına dikkat edilir. Kandamlası büyük olursa yayma kalın olur ve hücrelerin morfolojik incelenmesi mümkün olmaz. Kandamlası küçük ise yayma gereğinden fazla ince olur.
- Periferik yayma yaparken lamlar birbirine kuvvetli sürtülmemelidir. Sürtme işlemi kuvvetli yapılırsa hücreler parçalanır ve yaymada artefakt (suni oluşum) oluşur.
- Kandamlası lam ve lamele alınır alınmaz hemen yayma yapılması gerekir; aksi takdirde gecikirse kan hücrelerinin dağılımı değişir. Büyük lökositler yaymanın kenarında toplanır. Eritrositlerde rulo teşekkülü; trombositlerde kümeleşme görülür.

- Yayma yapılırken el titretilmemelidir. Titreşim kan hücrelerinin düzgün dağılımını engeller ve sayımda hatalı sonuçlara neden olur.
- Eritrositlerde şekil bozukluğu oluşmasını önlemek için yaymanın kısa sürede kurutulması gerekir.
- Periferik yayma kurumadan boyama yapılmaması gerekir.

1.11. Hematoloji Laboratuvarında Atık Yönetimi ve Temizlik İşlemleri

Laboratuvarda ortaya çıkan atıklar "Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" doğrultusunda toplanarak, ortamdan uzaklaştırılır.

Tıbbi atıkların yönetimiyle görevli ünite personelinin ve özel temizlik firmalarının ve personellerinin tıbbi atıkların toplanması, taşınması, geçici depolanması, yarattığı sağlık riskleri, neden olabilecekleri yaralanma ve hastalıklar, bir kaza ve yaralanma anında alınacak tedbirleri içeren bir eğitim programına periyodik olarak tabi tutulması ve bu eğitimin alındığının belgelendirilmesi zorunludur.

Tıbbi atık personeli çalışma esnasında eldiven, koruyucu gözlük, maske, çizme, turuncu renkli özel elbise kullanır ve giyer.Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği`ne göre sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar şu şekilde sınıflandırılır:

- Evsel nitelikli atıklar
  - Genel atıklar
  - Ambalaj atıkları
- Tıbbi atıklar
  - Enfeksiyöz atıklar
  - Patolojik atıklar
  - Kesici delici atıklar
- Tehlikeli atıklar
- Radyoaktif atıklar

Şeklinde sınıflandırılmıştır.

Atıklar türüne ve cinsine göre değişik torba veya atık kutularında toplanarak ortamdan uzaklaştırılır.

1.11.1.1. Kırmızı Tıbbi Atık Torbasına Atılacak Atıklar

- **Kırmızı tıbbi atık torbasına atılacak atıklar şunlardır:**

  - Kan alımında kullanılan enjektörler iğne uçları çıkarıldıktan sonra, pamuk eldiven vb. materyaller
  - İstenilen testleri çalışılmış örnekler. (Hemogram, hormon ve biyokimya kanları)
  - Gün içinde kullanılan eldivenler, kan, idrar, vücut sıvıları ile kontamine gazlı bezler, kâğıt vb. materyaller
  - Cihazlarda kullanılan ve işi biten cam veya plastik reaktif kaplar,
  - Son kullanma tarihine kadar kullanılmayan ve imha tutanağı tutulan kanlar

1.11.1.2. Atık Toplama Tankına Dökülecek Atıklar

Atık toplama tankına dökülecek atıklar şunlardır:

- Kan grubu, Cross, Brucella gibi fayansta bırakılan test artıkları

1.11.1.3. Kesici Delici Alet Kutusuna Atılacak Atıklar

Kesici delici alet kutusuna atılacak atıklar şunlardır:

- Enjektör iğne uçları
- Vacutainer iğne uçları
- Lansetler
- Lam ve lameller
- Hematokrit tüpleri
- Otomatik pipet uçları
- Cam vs. kırıkları

1.11.1.4. Kapalı Atık Bidonlarında Toplanan Atıklar

Kapalı atık bidonlarında toplanan atıklar şunlardır:

- Hemogramoto analizörü sıvı atık kabında biriken atıklar

1.11.1.5. Mavi Çöp Torbasına Atılacak Atıklar

Mavi çöp torbasına atılacak atıklar şunlardır:

- Kağıt, karton, plastik ve metal ambalaj atıkları, kontamine olmamaları şartıyla diğer atıklardan ayrı olarak mavi renkli plastik torbalarda toplanırlar.

1.11.1.6. Siyah Çöp Torbasına Atılacak Atıklar

Sağlıklı insanların bulunduğu kısımlar, hasta olmayanların muayene edildiği bölümler, ilk yardım alanları, idari birimler, temizlik hizmetleri, mutfaklar, ambar ve atölyelerden gelen atıklar

1.11.2. Tıbbi Atıkların Ünite İçerisinde Taşınması

Tıbbi atık torbaları, ünite içinde; bu iş için eğitilmiş personel tarafından, tekerlekli, kapaklı, paslanmaz meta, plastik veya benzeri malzemeden yapılmış, yüklenmesi, boşaltılması, temizlenmesi ve dezenfeksiyonu kolay olan, sadece bu iş için ayrılmış araçlar ile toplanır ve taşınır.

Ünite içinde atık taşıma araçlarının izleyeceği yol, hastaların tedavi olduğu yerler ile diğer temiz alanlardan, insan ve hasta trafiğinin yoğun olduğu bölgelerden mümkün olduğunca uzak olacak şekilde belirlenmelidir.

1.11.3. Laboratuvarın Temizliği

Laboratuvarın temizliği şu şekilde yapılır:

- Laboratuvarın, her sabah temizlik personeli tarafından günlük temizliği yapılır. Laboratuvarın her bölümünde temizlik, dezenfeksiyon işlemleri periyodik olarak yazılı talimatlara göre yapılmalı ve kayıtları tutulmalıdır. Laboratuvar genel temizliği, Laboratuvar Temizlik Talimatı` na göre yapılmalıdır.
- Dökülen numuneler koruyucu eldiven giyilerek pamuk havlu vs. ile silinir tıbbi atık poşetine atılır. Daha sonra 1/10 oranında çamaşır suyu veya dezenfektanlı su dökülerek 10 -15 dakika beklenir, temiz su ile durulanır. Eğer tıbbi atık yere dökülmüş ise, aynı işlem yapıldıktan sonra yerler paspasla da dezenfekte edilip, eller, El Yıkama Talimatı` na göre yıkanır.
- Santrifüj esnasında tüp kırıldığında santrifüj içinde ve godelerde cam parçaları varsa metal pens ile toplanır, uygun tıbbi atık kabına atılır.
- Godelerin içine 1/10 dilüe edilmiş sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) veya dezenfektanlı su konularak 30 dakika beklenir.
- Daha sonra godenin içi musluk suyu ile yıkanır, kurutulur ve santrifüj içindeki yerine yerleştirilir.
- Temizlik, temizden kirliye doğru yapılmalıdır. Temizlik malzemeleri her bölüm için farklı olmalıdır (laboratuvar, teknisyen ve doktor odaları, tuvalet). Gerekli görülen durumlarda periyot beklenmeden temizlik yapılır.
- Tıbbi atıklar uygun şekilde ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Çöp kovaları gün sonunda veya kirlilik oldukça mutlaka dezenfekte edilmelidir.
- Kirli eldivenli ellerle; kapı kolu, telefon, masa, vb. gibi yüzeylere temas edilmemelidir.

- Yer temizliğinde çift kovalı-presli paspas arabası kullanılmalı, iki bölmeli olan silme kovasının bir bölümüne duru su diğer bölümüne yüzey temizleyicisi karıştırılmış sıcak su konmalıdır.
- Temizlik/dezenfektan çözeltileri kirlendiğinde değiştirilmelidir.
- Tuvaletler en son yıkanmalıdır. Tuvalet temizliğinde kullanılan eldivenler diğer alanların temizliğinde kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Gerekli görülen durumlarda periyot beklenmeden temizlik yapılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek kanınsantrifüj ile plazmasına ayrıştırılmasına yardım ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ İşlem için gerekli araç gereçlerinizi hazırlayınız.	➢ Araç gereçlerinizin temiz olmasına dikkat ediniz.
➢ Kan numunesinin pıhtılaşmasını bekleyiniz.	➢ Kan tüpünü dik olarak bekletmeye özen gösteriniz. ➢ Kanın pıhtılşaması için en az yarım saat bekletilmesi gerektiğini unutmayınız.
➢ Pıhtı ayrımını yapınız.	➢ Pıhtının zedelenmemesine özen gösteriniz.
➢ Tam kanı tekniğine uygun santrifüj ediniz.	➢ Santrifüj süresine uyunuz.
➢ Santrifüj edilmiş kanın üst kısmındaki plazmayı pipete çekiniz.	➢ Temiz pipet kullanmaya özen gösteriniz. ➢ Pipeti eritrosip paketine değdirmemeye dikkat ediniz.
➢ Pipetteki plazmayı temiz ve kuru tipe aktarınız.	➢ Tüpün kuru ve temiz olmasına dikkat ediniz.
➢ Analizi daha sonra yapılacak plazmanın muhafazasını yapınız.	➢ Kısa süreli muhafazanın buzdolabında 4oC'de sağlanacağını unutmayınız. ➢ Uzun süreli muhafazanın derin dondurucuda sağlanacağını unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi hematoloji laboratuvarında yapılan çalışmalardan biri değildir?
A) Kanın morfolojik incelenmesi
B) Kan hücrelerinin sayımı
C) Kan glikoz analizi
D) Kan hastalıklarının tanı testleri
E) Periferik yayma preparatı hazırlanması

2. Aşağıdakilerden hangisi hematoloji laboratuvarında kullanılan bir cam malzemedir?
A) Etüv
B) Bek
C) Turnike
D) Sacayağı
E) Lam

3. Hemogram, Retikülosit, Formül lökosit, kan grubu gibi analizlerin yapılması için kan örneği hangi renk kapaklı tüpe alınmalıdır?
A) Mor ve Pembe kapaklı K2EDTA'lı
B) Mavi kapaklı sitratlı
C) Siyah kapaklı sitratlı
D) Yeşil kapaklı
E) Kırmızı kapaklı

4. Aşağıdakilerden hangisi hematoloji laboratuvarı örnek kabul kriterlerinden biri değildir?
A) Hemolizli olmayan numuneler kabul edilir.
B) Hemolizli olan numuneler kabul edilir.
C) Pıhtılı olmayan numuneler kabul edilir.
D) Testlere uygun vakumlu tüplere alınmış numuneler kabul edilir.
E) Yeterli miktarda alınmış numuneler kabul edilir.

5. Aşağıdakilerden hangisi tam kan sayımı parametrelerinden biri değildir?
A) Eritrosit sayımı
B) Lökosit sayımı
C) Hemoglobin tayini
D) Kan grubu tayini
E) Hematokrit tayini

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

ÖĞRENME KAZANIMI

Kan merkezi çalışma kuralları doğrultusunda kan merkezi analiz çalışmalarında sağlık profesyoneline yardım edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan hastanedeki kan merkezini gezerek yapılan çalışmaları inceleyiniz.
- Kızılay'ın kurduğu kan bağışı çadırını ziyaret ederek yapılan çalışmaları izleyerek bilgi toplayınız.

2. KAN MERKEZİ LABORATUVARI

Kana ihtiyaç duyulan durumlarda, hastalıklarının tedavisinde kullanılmak üzere tam kan ya da kan ürünleri(eritrosit süspansiyonu, lökosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu, plazma ve plazma ürünleri) hazırlanır. Kan ve kan ürünlerinin hazırlanma, muhafaza ve dağıtım işi kan merkezleri tarafından yapılır.

Kan, kan bileşenleri ve ürünleri hizmetlerinin yürütülmesi için Sağlık Bakanlığı tarafından kan ve kan ürünleri ile ilgili ulusal mevzuat çalışmaları yapılmış olup çalışmalar sonucunda "Kan ve Kan Ürünleri Kanunu, kanunun uygulanabilmesi içinde "Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği" çıkarılmıştır.

Bu kanunun amacı; kan, kan bileşenleri ve ürünleri ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir.

2.1. Kan Hizmet Birimleri

2.1.1 Bölge Kan Merkezi (BKM)

Bölge kan merkezi; bakanlığın belirleyeceği bölgelerde kurulan, kendi bölgesindeki kan bağış ve transfüzyon merkezleri ile işbirliği içinde çalışan, sorumlu olduğu bölgenin kan ihtiyacını karşılayacak kapasitede olan, kan bankacılığı ile ilgili tüm iş ve işlemlerin yapılabildiği en kapsamlı hizmet birimi olup kesintisiz hizmet verir. Bakanlık, bölgenin coğrafi, nüfus, ulaşım ve iklim şartlarını göz önüne alarak BKM' nin sorumluluk alanını belirler. Belirlenen hizmet bölgesinde sadece bir BKM ruhsatlandırılır.

2.1.2. Kan Bağış Merkezi (KBM)

Kan bağış merkezi, donörden kan alan, teknik ve idari işleyiş yönünden bölge kan merkezine bağlı olarak çalışan birimdir. Güvenli kan temini için gerekli görülen yerlerde bölge kan merkezi tarafından açılan ve bölge kan merkezinin organize ettiği gönüllü, karşılıksız ve düzenli donör organizasyonlarında yer alan birimdir.

2.1.3. Transfüzyon Merkezi (TM)

Transfüzyon merkezi, acil durumlar dışında donörden kan alma yetkisi olmayan, kanve bileşenlerini bağlı bulunduğu bölge kan merkezinden temin eden, transfüzyon için çaprazkarşılaştırma ve gerek duyulan diğer testleri yaparak hastalarda kullanımı için hazırlayanbirimdir.

Tüm yataklı tedavi kurumları ile acil müdahale şartlarını taşıyan ve bakanlığın transfüzyon uygulaması için gerekli gördüğü sağlık kuruluşlarına transfüzyon merkezi açar.

Transfüzyon merkezi; idarî açıdan kendi kurumuna bağlıdır. Gerekli olan her tür kan ve kan bileşenini bağlı olduğu BKM'den aralarında imzalanan protokole uygun olarak sağlar.

2.2. Kan Merkezi Laboratuvarında Kullanılan Araç Gereçler

Donörden kan almak için "Kan ve Kan Ürünleri Mevzuatında belirtilen standartlara uygun mekân ve gerektiğinde kullanılacak araç gereçler bulunmalıdır.

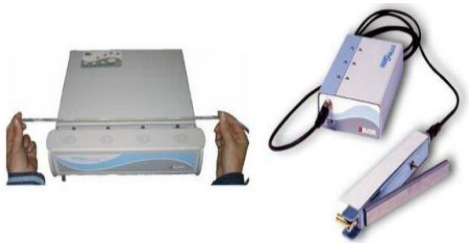
- **Araç gereçler**

- **Kan alma koltuğu**

Resim 2.1: Kan alma koltuğu

- Tansiyon aleti
- Stetoskop
- Ateş ölçer

- Hortum kapama cihazı



Resim 2.2: Hortum kapama cihazı

- **Kan torbaları:** Donörden kan almada kullanılan torbalar, tekli, 2'li, 3'lü, 4'lü olabildikleri gibi ayrıca pediatrik tipi de mevcuttur. Kan torbalarının özellikleri aşağıda belirtildiği gibi olmalıdır.

  - Kan toplama işleminde aseptik teknikler uygulanmalı, sistemkapalı ve tek kullanımlık olmalıdır.
  - Sistemin bütünlüğü kullanmadan önce kontrol edilmeli ve sisteme steril olmayan havanın girmesini önleyecek tedbirler alınmalıdır.
  - Kan yalnızca steril ve pirojensiz(vücut sıcaklığını artıran madde) torbalara alınmalıdır, bunlar alınacak kan miktarına göre ayarlanmış lisanslı antikoagülanlariçermelidir.
  - Üretici firmanın saklama koşulları, kullanımı ve son kullanma tarihi ile ilgili talimatların yer aldığı etiketler bulunmalıdır.
  - Torbanın etiketinde antikoagülanınçeşiti ve miktarı, alınabilecek kanın miktarı ve saklama sıcaklığı belirtilmiş olmalıdır.
  - Kan torbalarının parti numaraları kaydedilmelidir.
  - Kan alma işleminden önce olası bir delinme açısından torba ve hortumlar kontrol edilmeli ve bu amaçla torbaya baskı uygulanmalıdır. Eğer paketten çıkarıldığında torbanın üzerinde ıslaklık varsa bir delinmeden şüphe etmek gerekir ve paketteki tüm torbalarda anormal derecede bir ıslaklık tespit edilirse paketteki torbalardan hiç biri kullanılmamalıdır.
  - Torbanın içindeki sıvının berrak olup olmadığına bakılmalıdır,berraksa kullanılabilir.
  - Cilt flora bakterileri kaynaklı kontaminasyon olasılığını azaltmak amacıyla kan torbasında işlemin başında, ilk 20-40 cc'lik kanı içinealacak entegre birsistem olmalıdır. Böylece ana torbanın bütünlüğü bozulmadan kontamineolma olasılığı mevcut olan kan örnek torbasına alınmış ve hematolojik-serolojik testler için örnek saklanmış olur.

- Kan çalkalama ve tartı cihazı

Resim 2.3: Kan çalkalama ve tartı cihazı

- Turnike

Resim 2.4: Turnike

- Antiseptik madde
- Kan alma tüpü
- Kuru pamuk
- Steril gazlı bez
- Flaster

2.3. Kan Merkezi Temizlik İşlemleri

Kan merkezinde kullanılan araç gereçler, kullanma talimatında belirtilen usullere uygun olarak temizlenir ve dezenfekte edilir. Cihazlarda ortaya çıkan teknik problemler ilgili servis personeline iletilir.

➢ Kan merkezinin genel temizliği ise aşağıdaki şekilde yapılır.

- Eldiveninizi giyiniz.
- Çöpleri Tıbbi Atık Yönetimi Prosedürü'ne göre toplayınız.
- Evsel ve dönüşümsel atık kovalarını görünür kir varlığında hemen, periyodik olarak da haftada bir kere deterjanlı su ile yıkayıp durulayınız.
- Tıbbi atık kovalarını kan ve vücut sıvıları ile kirlendikçe hemen, periyodik olarak da haftada bir kez 1/10'luk çamaşır suyu(bir litre suya 100 cc) ile dezenfekte ediniz.

- Çöp kovasına atık türüne göre belirlenen çöp poşetini geçiriniz.
- Eldiveninizi değiştiriniz, el hijyeni sağlayarak yeni eldiven giyiniz.
- Zemini çekçek ve faraşla kaba kirden arındırınız.
- Tüm yüzeyleri ve zemini, birime ayrılmış bez ve paspası kullanarak genel temizlik maddesi (8lt suya 50cc) ve su ile silip, kurulayınız.
- Laboratuvar çalışma alanları ve numune kabul odasında bulunan tezgâhlara günde 2 kez yeşil bez ve 1/100 (bir litre suya 10cc) oranında hazırlanan çamaşır suyu ile diğer yüzeyleri (cam, kapı, kapı tokmağı, pencere önleri, radyatörler, masa, sandalye, dolap, etajer vb.) sarı bez ve genel temizlik maddesi ile silip kurulayınız.
- Güvenlik kabinleri ve makroskopi kabinlerinin temizlik ve dezenfeksiyonu her kullanım sonrası ve kirlendikçe yeşil bez ve 1/100 (bir litre suya 10cc) oranında hazırlanan çamaşır suyu ile silerek dezenfekte ediniz.
- Acil durumlarda dezenfeksiyon gereken yüzeylerde hızlı yüzey dezenfektanı kullanılabilir.
- Çalışan dinlenme odalarını (masa dolap etajer vb.) mavi bez kullanarak günde 1 kez ve kirlendiğinde temizleyiniz.
- Banyo ve Tuvalet Temizlik Talimatı'na uygun olarak banyo, tuvalet ve lavabo temizliğini yapınız.
- Kovalardaki suyu boşaltınız kovayı, bezleri ve paspası temizleyiniz.
- Temizlik bittikten sonra ellerinizi yıkayınız.
- Yapılan temizlik işlemini günlük olarak temizlik çizelgesine kayıt ediniz.
- Kan ve vücut sıvıları ile kirlenme olan durumlarda temizliği, Kan ve Vücut Sıvılarıyla Kirlenmiş Yüzeylerin Temizlik ve Dezenfeksiyonu Talimatı`na göre yapınız.

2.4. Kan Merkezi Laboratuvarı Klinik Örnek Türleri

Kan merkezi laboratuvarlarında kullanılan temel klinik örnek kan ve kan ürünleridir (tam kan, Eritrosit süspansiyonları, lökosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu, plazma ve plazma ürünleri). Ayrıca kök hücre de kan merkezlerinde kullanılan klinik örnekler arasında yer almaktadır.

Kan merkezlerinde kan bileşeni hazırlama birimi, bağışlanan kanların işlendiği ve kan bileşenlerinin elde edildiği laboratuvardır. Bağışlamış olduğunuz kan kapalı ve steril olan bir torba sistemi içerisindedir. Bu torba sistemi, soğutmalı santrifüj denen bir cihazla uygun sıcaklık ve devir koşullarında santrifüj işleminden geçirilir. Elde edilen kan, otomatik cihazlar aracılığıyla bileşenlerine ayrıştırılır. Sonuç olarak bir kan bağışından farklıkan bileşenleri elde edilir.

- Kandan elde edilen kan bileşenleri:

  - Eritrosit Süspansiyonu (alyuvarlar),

- Trombosit Süspansiyonu (kan pulcukları),
- Plazma (kanın birçok proteinini içeren sıvı kısmı) dır.

Elde edilen bu kan bileşenleri, uygun sıcaklık koşullarına göre ilk olarak kan bileşeni hazırlama birimi depolarında saklanır. Karantina süresi sonunda (yani kan güvenliğini sağlayan tüm testlerin tamamlanmasından sonra) hastanelere iletilmek üzere kan bileşeni dağıtım birimlerine gönderilir. Hastanelerden gelen talep doğrultusunda kan taşıma araçlarında soğuk zincir bozulmadan sağlık kuruluşlarına sevk edilir.

2.5. Donörde Aranan Özellikler

Yasal mevzuat gereğince donör (verici); isim-soy isim, doğum tarihi (gün/ay/yıl), T.C.kimlik numarasını içeren resimli bir kimliği ve kalıcı adres bilgilerini vererek kendini tanıtmalıdır.

Donördeşu özellikler aranır:

- Donör 19 yaşından gün almış olmalı, 66 yaşından gün almamış olmalıdır.
- İlk kez kan verecek olan donör için üst yaş sınırı, 61 yaşından gün almamış olmalıdır.
- Düzenli kan bağışı için üst yaş sınırı, 70 yaşından gün almamış olmalıdır.
- Düzenli kan bağışçısı, yılda en fazla 1 kez olmak üzere kan bağışlayabilir.
- Bağış aralığı erkeklerde 90 günde bir; kadınlarda 120 günde birdir.
- Donör, aç olmamalı, tercihen kan bağışından iki saat önce tam bir öğün yemiş olmalıdır.
- Kan alma bölgesinde lokalize egzama gibi herhangi bir lezyon olmamalıdır.
- 12 saat öncesine kadar alkol almamış olmalıdır.
- Kas içi veya damar içi kullanılan yasadışı uyuşturucu aldığına dair kuvvetli şüphe uyandıranlar, sorgulamada mental yönden tam kooperasyon (işbirliği) sağlayamayanlar kalıcı olarak reddedilmelidir.
- Nabız, düzenli ve dakikada 50 ile 100 arasında olmalıdır.
- Vücut sıcaklığı, 37,5 °C üzerinde olmamalıdır.
- Vücut ağırlığı, en az 50 kg olmalıdır.
- Kan basıncı, sistolik basınç 90-180 mm Hg ve diastolik basınç 60-100 mm Hg'yi aşmamalıdır.
- Hemoglobin düzeyi, erkeklerde en az 13,5 g/dl, en çok 18,0 g/dl; kadınlarda enaz 12,5 g/dl, en çok 16,5 g/dl olmalıdır.
- Normal, yağsız besinler alınmalı ve mümkün olduğunca fazla sıvı tüketilmelidir.
- Bağıştan önceki yarım saat içinde kafein içeren içecekler (kahve, kola, kahveli içecekler vb.) içilmesi tavsiye edilir.
- Donörler, her kan bağışı işlemi öncesinde isim, soy isim, doğum tarihi (gün/ay/yıl), T.C. kimlik numarasını içeren fotoğraflı bir kimlik belgesini ve kalıcı adres bilgilerini vererek kendilerini tanıtmalıdır. Aksi takdirde bağış için kabul edilmezler.

- Türkiye'de ikameti olmayan yabancılardan (turistler vb.) izlenebilirliğin sağlanamaması nedeniyle kan bağışı kabul edilmez.
- Türkiye'de ikamet eden yabancı uyruklular kan bağışında bulunabilir. Bu kişiler için 5490 sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu`na bağlı olarak çıkartılmış Türkiye'de Oturan Yabancıların Nüfus Kayıtlarının Tutulması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre verilen kimlik numarası kayıt edilerek işlem yapılmalıdır. Bu yönetmelik hükümlerine bağlı olmayan ancak ülkemizde görevli olarak bulunan diplomatik misyon mensuplarının kan bağışçısı olması durumunda çalıştıkları temsilcilikler bazında kayıt yapılır.
- Donörün kimlik ve iletişim bilgileri eksiksiz kaydedilmeli ve bağış kayıtlarına aktarılmalıdır.

2.6. Donörü Bilgilendirme

Kan ve kan bileşeni bağışlayacak olan donörün bilgilendirilmesi amacıyla:

- Kan, kan bağış işlemi, kan bileşenleri ve bunların hastalara yararlarının anlatıldığı eğitim araç ve gereçleri hazırlanmalıdır.
- Her bağış öncesinde donöre yönelik standart bir donör bilgilendirme formu donöre okutulmalı ve imzası alınmalıdır.

2.6.1. Donör Bilgilendirme Formu

Donör Bilgilendirme Formu`nun içeriğinde aşağıdaki açıklamalar yer almalıdır:

- Bağış öncesinde; tıbbi özgeçmişin ve özel hayata dair bazı hususların niçin sorgulandığı ve bilgilendirilmiş onayın neden alındığı,
- Yasa gereğince kişinin kan bağışı öncesi verdiği bilgilerin doğruluğundan hukuken sorumlu olduğu,
- Yapılan tıbbi değerlendirmede donör ve kanı alacak hasta açısından belirgin bir risk olduğu takdirde donörün geçici ya da kalıcı ret listesine alınacağı,
- Kişinin bağışladığı kanda gerekli tıbbi testlerin yapılacağı,
- Test sonuçları pozitif olduğu takdirde kendisine ve Sağlık Bakanlığı'na bilgilendirme yapılacağı,
- Bağıştan elde edilen kan ve kan bileşenlerinin ihtiyacı olan herhangi bir hastaya verilebileceği,
- Bağış işleminin süreci ve eşlik eden risklerle ilgili, donörlerin istedikleri zaman soru sorabileceği,
- Bağış yapacak olan kişiye istediği zaman, herhangi bir neden sunma ihtiyacı duymadan vazgeçebileceği,
- Bağış esnasında ve sonrasında yetkili personelin tıbbi tavsiye ve yönlendirmesine donörün uyması gerektiği,
- Donörün kişisel bilgilerinin korunacağı, donörün sağlık durumu ve test sonuçlarının gizli tutulacağı, imzasının ne anlama geldiği ile ilgili açıklama yer almalıdır.

KAN BAĞIŞÇISI BİLGİLENDİRME FORMU
…….. KAN BAĞIŞI MERKEZİ

Kan Bağış Merkezimize Hoş geldiniz Kan Bağışlamak İstediğiniz İçin Teşekkür Ederiz.

"KAN BAĞIŞÇISI SORGULAMA FORMU"NU DOLDURMADAN ÖNCE AŞAĞIDAKİ AÇIKLAMALARI LÜTFEN DİKKATLE OKUYUNUZ!

Kan Bağışçısı Sorgulama Formu`ndaki sorular kan bağışçısının kanını alacak olan hastaları korumak amacıyla düzenlenmiştir. Kan bağışına uygun olduğunuzun belirlenmesi için; geçirdiğiniz hastalıklar, aldığınız ilaçlar ve cinsel yaşamınızla ilgili sorular sorulacaktır. AIDS (HIV), sarılık gibi hem kan hem de cinsel yolla bulaşan hastalıklar için bulaşmanın gerçekleştiği andan testlerde pozitif hâle gelinceye kadar geçen ve tanı konulamayan bir dönem vardır. Bu döneme pencere dönemi denilmektedir. Pencere dönemindeki bir kişinin test sonuçları temiz görülmekle birlikte kan bağışında bulunduğu zaman hastalara enfeksiyon geçebilmektedir. Bu nedenle formu doldururken vereceğiniz yanıtların doğru ve samimi olması, sizin ve kanınızı alacak olan hastaların uğrayacağı zararın önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Unutmayınız ki; bağışlayacağınız kan, korumasız, şuuru kapalı, kanı reddetme şansı olmayan bir kişiye veya yeni doğmuş bir bebeğe verilebilir. Vereceğiniz tüm yanıtlar, kişisel bilgileriniz, sağlık durumunuz ve test sonuçlarınız 5624 sayılı Kan ve Kan Ürünleri Yasası ve ilgili yönetmelik gereğince gizli tutulacaktır.

2.7. Donörün Reddedilmesi

Sağlık Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberinde tanımlanmamış durumlar için değerlendirme yapan hekim karar verme yetkisindedir.

2.7.1. Donörün Reddedilmesindeki Temel İlkeler

Donörün Reddedilmesindeki Temel İlkeler şunlardır:

- Donörün kan vermemesi gereken bir durum söz konusu ise kalıcı veya geçici ret nedenleri donöre izah edilir ve kaydedilir.
- Kan güvenliği açısından tehdit oluşturan, yaşam biçimi, alışkanlıklar ve çevre gibi özellikler göz önüne alınarak belirlenen ve toplumda belli bir hastalığa sahip olma yönünden beklenenden daha yüksek risk taşıyan "risk grupları" kan bağışından menedilir.
- Risk gruplarına dâhil kişilerle kondom kullanarak ya da kullanmaksızın vajinal, oral ya da anal yolla gerçekleştirilen her türlü cinsel ilişkiler kan güvenliği açısından sorgulanır.
- Donör seçiminden sorumlu olan doktor görüşme yaptığını formu imzalayarak teyit eder.

- Sadece sağlıklı kişilerin kan bağışçısı olarak kabul edileceği dikkate alınarak, ret ölçütleri; kalıcı ret gerektiren durumlar, kişinin sağlığına göre değerlendirilerek kalıcı ret verilebilecek durumlar ve tanımlanmış bir zaman aralığı için geçici ret gerektiren durumlar şeklinde gruplandırılır.

2.8. Donörden Kan Alındıktan Sonra Dikkat Edilecek Hususlar

Kan bağışı sırasında ve sonrasında önemli bir sorunla karşılaşılması beklenmemektedir. Nadiren baş dönmesi, terleme, çarpıntı, bulantı, kusma, bayılma, kas spazmları, iğne giriş yerinde şişme ve morarma gibi sorunlarla karşılaşılabilmektedir. Kalp ya da sinir sistemi kaynaklı hayati tehlike arz eden sorunlar ise çok nadir olarak görülebilmektedir. Kan merkezi personeli bu tür durumlarda gerekli müdahaleyi yapabilecek bilgi ve deneyime sahiptir. Donör, bağış esnasında ve sonrasında yetkili personelin tıbbi tavsiye ve yönlendirmesine uymalıdır.

- Bağış sonrası donör bilgilendirilmelidir. Bu amaçla;

  - Donöre iğnenin giriş yerine uygulanacak bakım konusunda bilgi verilir.
  - Bağıştan sonraki 14 gün içinde herhangi bir rahatsızlığı olursa bildirmesi istenir.
  - Bağışladıkları kan, herhangi bir olay nedeniyle transfüzyona uygun değilse bunu söylemelerinin önemi donöre anlatılır.

- Kan bağışında bulunulan günde bol sıvı alınmalı, bağışı izleyen 2 saat boyunca sigara kullanılmamalıdır.
- Araç kullanılacak ise kan bağışı sonrası 30 dakika içerisinde araç kullanılmamalıdır.
- Kan bağışını takip eden 1 saat boyunca, kan dolaşımı reaksiyonlarının önlenmesi amacıyla uzun süreli ayakta durulmamalıdır.
- Kan verilen kola yapıştırılmış olan koruyucu bant 2 saatten önce çıkarılmamalıdır.
- Kan bağışı yapılan günde ağır uğraşılarda bulunulmamalıdır. Örneğin; planörcülük, paraşüt sporları, araba ve motosiklet yarışı, dağcılık, dalgıçlık vb.
- Bağış günü, vücudu aşırı yoran ve sıvı kaybına yol açan aktivitelerden (sauna, spor vb.) kaçınılmalıdır.
- Kan verilmiş olan kolla ilk birkaç saat ağır eşyalar taşınmamalıdır. Bu durum kanamaya yol açabilir.
- Kan bağışından sonra baş dönmesi, baygınlık hissi olursa yere uzanılmalı veya baş iki dizinizin arasına alınacak şekilde oturulmalıdır.
- Alkol, ikinci yemek öğününden önce kullanılmamalıdır.
- Aşağıdaki işlerde çalışanların ve uğraşıları olanların kan bağışladıktan sonra en az 12 saat işlerine ya da bu uğraşılarına ara vermesi gerekir. Uzun süre bitkinlik ve yorgunluğa neden olan mesleklere sahip olan kişiler kan bağışında bulunduktan 24 saat sonra bu işleri yapabilirler.

- İlgili iş ve uğraşılar;
    - Pilotlar,
    - Hava trafik kontrolörleri,
    - Ambulans sürücüleri,
    - Petrol tankeri, otobüs ya da tren sürücüleri,
    - Vinç operatörleri,
    - Yüksek yerlere tırmanmayı gerektiren veya düşme tehlikesi olan yerlerde (yapı iskeleleri vb.) çalışanlar,
    - Yeraltı madencileri,
    - Dalgıçlar,
    - İtfaiyeciler,
    - Dalma,
    - Tırmanma(dağcılık)
    - Planör,
    - Paraşüt sporu,
    - Motorlu sporlardır.

2.9. Kan Grupları

Kan grubu; kanda bulunan kırmızı kan hücrelerinin (eritrositlerin) üzerinde bulunan antijen çeşitlerine göre yapılan bir sınıflandırmadır.

Kandaki eritrositlerin üzerinde birçok antijen çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan en önemli ve güçlü olanları A-B ve Rh antijenleridir. Kan grubu sınıflandırmaları özellikle bu iki antijen grubu üzerinden değerlendirilmektedir.

Kandaki eritrositlerin A ve B antijenlerini bulundurup bulundurmamasına göre yapılan kan grubu sınıflandırmasıdır. Buna göre kişinin kanında A antijeni varsa A kan grubu, B antijeni varsa B kan grubu, hem A hem B antijeni varsa AB kan grubu, A ve B antijenlerini içermiyorsa 0 kan grubu olarak nitelendirilir.

Kandaki eritrositler üzerinde 50 civarında Rh antijeni bulunmaktadır. Bunlardan en önemli ve baskın olanı Rh(D) antijenidir. Bir kişinin kanındaki eritrositlerde Rh(D) antijeni varsa Rh(D) pozitif olarak değerlendirilir. Eğer bu antijeni kanındaki eritrositler muhteva etmiyorsa Rh(D) negatif olarak değerlendirilir. Dünyada tüm insanların %85'i Rh(D) antijenine sahipken %15'i Rh(D) antijenine sahip değildir. Genellikle ABO Kan grubunun bir parçası olarak iki test beraber çalışılmaktadır.

Sonuç olarak A-B ve Rh antijenlerine göre kan grubu sınıflandırması yapıldığında karşımıza 8 adet kan grubu çıkmaktadır. Bu kan grupları ve insanlarda rastlanma sıklığı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kan Grubu	A RH Pozitif	O RH Pozitif	B RhD Pozitif	AB RhD Pozitif	A RhD Negatif	O RhD Negatif	B RhD Negatif	AB RhD Negatif
Sıklığı	% 37,8	% 29,8	% 14,2	% 7,2	% 4,7	% 3,9	% 1,6	% 0,8

Tablo2.1: Kan gruplarının insanlarda görülme sıklığı

Resim 2.5: Torba kan

2.10. Kan ve Kan Ürünlerinin Hazırlanması

Transfüzyon için hazırlanan tam kan; uygun bir donörden steril ve taşıma amacıyla apirojenantikoagulanlı torba kullanılarak alınan kandır. Kan komponentlerinin (kan bileşenleri) hazırlanması için kaynak olarak kullanılır. Kan ürünleri denilince kandan hazırlanan tüm terapötik materyaller yani, hem kan komponentleri hem de plazma fraksinasyon ürünleri akla gelir. Dolayısıyla kan, tüm bu ürünlerin elde edilebildiği bir hammaddedir ve total organizma bütünlüğünü tek başına korumaya çalışır. Tam kanın komponentlerine ayrılması işlemi, komponentlerin spesifik graviteleri göz önüne alınarak belirli bir hızda ve sürede santrifüj edilmesi prensibine dayanır. Hazırlanan komponent, belirli ısılarda ve belirli sıvılarda gerektiğinde kullanılmak üzere saklanır.

- **Tam kan;**antikoagülanlı, ayrıştırılmamış kandır. İçerisinde fonksiyonel olmayan trombositler ve labilkoagülasyon faktörleri (Faktör 5: FV, Faktör 8: F VIII) dışında koagülasyon faktörleri vardır. Enfeksiyon riski yüksek bir üründür.

  - **Saklama koşulları;** +2 ila +6 derece alarmlı, ısı kontrollü, onaylı bir dolapta saklanmalıdır.
  - **Kullanıldığı durumlar**
    - Hipovolemide eritrosit replasmanı amaçlı,
    - Exchange transfüzyon,
    - Eritrosit süspansiyonu ve konsantreleri temin edilemeyen ancak eritrosit transfüzyonu gereken hastalarda endikedir.

- **Kan komponentleri (kan bileşenleri, kan ürünleri);** eritrosit, lökosit, trombosit konsantreleri ile taze plazma ve kriopresipitatlarıdır. Tam kandan ayrıştırılarak elde edilirler. Torba içine alınan kanın pıhtılaşmasını engellemek ve içindeki hücrelerin yaşam sürelerini uzatmak için antikoagülan solüsyonlar kullanılır.

2.10.1. Eritrosit Süspansiyonları

Kan kayıplarında, eksilen kanın karşılanması amacıyla eritrosit süspansiyonları kullanılır. Eritrosit süspansiyonu tam kanın ayrıştırılması ile elde edilir. Torbaya alınan kanın santrifüjü ile eritrosit hücreleri ve plazma ayrı torbalara alınır; böylece bir kan bağışından iki ayrı komponent elde edilmiş olur. Eritrosit süspansiyonları içerdiği koruyucu solüsyona göre +4° C'de 35–42 gün muhafaza edilebilir.

- Kullanım amacına göre farklı şekillerde hazırlanmış eritrosit süspansiyonları vardır. Bunlar;

  - Lökositten arındırılmış eritrosit süspansiyonları,
  - Lökositten fakir eritrosit süspansiyonları,
  - Yıkanmış eritrosit süspansiyonları,
  - Dondurulmuş eritrosit süspansiyonlarıdır.

2.10.1.1. Eritrosit Süspansiyonunun Hazırlanması

- Donörden alınan tam kan, oda ısısında en az bir saat dikey biçimde dinlendirilir.

Resim 2.6: Kanın dikey biçimde dinlendirilmesi

- Tam kanlar, soğutmalı santrifüjün kefelerine konur.

Resim 2.7: Kanın soğutmalı santrifüjün kefelerine konulması

- Kefeler, terazide tartılarak dengelenir.

Resim 2.8: Kefelerin terazide tartılması

- Dengelenen kefeler soğutmalı santrifüje konur.

Resim 2.9: Kefelerin soğutmalı santrifüje konması

- Soğutmalı santrifüjde test programı seçilir ve cihaz çalıştırılır.

Resim 2.10: Test Programının seçilip cihazın çalıştırılması

- Cihazın çalışması takip edilir.
- Santrifüj edilen tam kan torbaları santrifüjden alınır.
- Tam kan torbaları ekstraktöre yerleştirilir.

Resim 2.11: Tam kan torbalarını ekstraktöre yerleştirilmesi

- Ekstraktörde test programı seçilir.

Resim 2.12: Ekstraktörde test programının seçilmesi

- Ekstraktörde tam kan torbasının klempleri kırılır.

Resim 2.13: Kan torbalarının klemplerinin kırılması

- Ekstraktörden eritrosit süspansiyonu ayrılır.

Resim 2.14: Ekstraktörden eritrosit süspansiyonunun ayrılması

- Elde edilen eritrosit süspansiyonu torbasının üzerine, ürün uygunluk etiketi (hazılandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, antikoagülan solüsyon ve ek solüsyonlar, serolojik testler, kan bileşenin adı, son kullanma tarihi, bileşeni hacmi veya ağırlığı, saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.

Resim 2.15: Ürün uygunluk etiketi yapıştırılmış kan torbası

- Elde edilen ürün +4 ^{o}C'de 42 gün muhafaza edilir.

Resim 2.16: Eritrosit süspansiyonunun saklandığı dolap (+4 ^{o}C)

2.10.1.2. Ek Solüsyonda Eritrosit Süspansiyonu

- **Hazırlanması**

  - Soğutmalı santrifüj işlemiyle elde edilen plazma, ikinci bir torbaya aktarıldıktan sonra, eritrosit kitlesi üzerine üçüncü torbadaki ek solüsyon (SAGM gibi) ilave edilir.

- **Saklama koşulları**

Tam kanda olduğu gibi, +2 ile +6°C arasında saklanır. Saklama süresi(SAGM için) 42 gündür.

2.10.1.3. BuffyCoat'u Ayrılmış Eritrosit Süspansiyonu

Tam kandan plazma ve buffycoat tabakasının (plazma ve eritrosit arasında kalan kısımın) ayrıştırılması ile elde edilen bir komponenttir.

- **Hazırlanması**

  - Santrifüj işleminden sonra plazmanın ayrımı yapılır.
  - Tekrar ikinci bir torbaya 40-60 ml kadar ayrıma devam edilerek, buffy coat'un tamamen uzaklaştırılması sağlanır.

- Son aşamada, istenen komponentvolüm değerini elde etmek için plazmadan yeterli miktarda hacim, süspansiyon üzerine geri aktarılır.

➢ **Saklama koşulları**

- Tam kanda olduğu gibi +2 ile +6 °C arasında saklanır.
- Saklama süresi CPDA-1 solüsyonu içinde 35 gün, ACD solüsyonu içindeise 21 gündür.

2.10.1.4. BuffyCoat'u Ayrılmış Ek Solüsyonda Eritrosit Süspansiyonu

➢ **Hazırlanması**

- Santrifüjden sonra plazma ikinci bir torbaya aktarılır.
- Üçüncü torbaya buffycoat ilave edilir.
- Dördüncü torbadaki ek solüsyon (SAGM gibi), eritrosit kitlesi üzerine ilave edilir.

➢ **Saklama koşulları**

Tam kanda olduğu gibi, +2 ile +6°C arasında saklanır. Saklama süresi(SAGM için) 42 gündür.

2.10.1.5. Yıkanmış Eritrosit Süspansiyonu

Taze eritrosit süspansiyonunun izotonik ortamda birkaç kez yıkanarak lökosit ve plazmadan arındırılmasıdır.

➢ **Hazırlanması**

- Santrifüjden sonra plazma ikinci bir torbaya aktarılır.
- Üçüncü torbadaki izotonik solüsyon eritrosit kitlesi üzerine boşaltılır.
- Tekrar santrifüj edilerek süspansiyon elde edilir.
- Gerektiğinde dörtlü-beşli torbalar kullanılarak aynı işlemler tekrarlanabilir.
- Bu işlemler +4°C' de yapılır.

➢ **Saklama koşulları**

Süspansiyon, oda ısısında hazırlandıysa 6 saat; +4°C'de hazırlandıysa 24 saat içinde kullanılmalıdır.

2.10.1.6. Lökositten Arındırılmış Eritrosit Süspansiyonu

Buffycoatun ayrıştırılması ve filtrasyon gibi değişik yöntemler uygulanır, ancak en iyisonuç, her iki yöntemin birlikte kullanıldığı çalışmalarda alınır. Lökositlerin filtreye adhezyonu (yapışma) prensibiyle çalışan veya daha gelişmiş üçüncü jenerasyon filtrelerin kullanılması ile lökositlerin %99 - 99,9"u ortamdan uzaklaştırılır. Depolama öncesi filtrasyonönerilir. Bu işlem, kan bağışını takiben 48 saat içinde yapılır.

2.10.1.7. Dondurulmuş Eritrosit Süspansiyonu

Kandan eritrosit izolasyonu sağlandıktan sonra kriyoprotektant bir madde (Kriyoprotektant: Hücrenin donması sırasında içindeki kristalleşmeyi önler ve genel olarak gliserol kullanılır.) kullanılarak – 80 °C' de eritrositlerin dondurulması ile elde edilen bir komponenttir. Kullanmak üzere çözdürüldüğünde yıkanarak izotonik bir solüsyonla süspanse edilir ve 24 saat içinde kullanılır.

Eritrositleri dondurmak için yüksek gliserol ve düşük gliserol teknikleri kullanılır. Heriki yöntem de yıkama ve degliserolizasyon prosedürlerini içerir.

- **Saklama koşulları**

Yüksek gliserol tekniği ile hazırlanmış komponent –60 °C ile –80 °C arasında saklanır. Düşük gliserol tekniği ile hazırlanmış olan komponent ise buhar fazlı sıvı nitrojen içinde 140 °C ile –150 °C arasında saklanır. Bu koşullarda 10 yıl muhafaza edilebilir.

2.10.2. Lökosit Süspansiyonu

Genellikle kanın buffycoat denilen santrifügasyonu yöntemi ile ya da aferez cihazlarıyla hazırlanabilir. Granülosit, lenfosit, trombosit ve bir miktar eritrosit içerir. Kullanım süreleri çok kısıtlıdır, Oda ısısında 20-24°C' de saklanır, raf ömrü 6-8 saattir. Hazırlanmasını takiben en kısa sürede hastaya verilir.

2.10.3. Plazma ve Plazma Ürünleri Hazırlama

Kanın şekilli elemanları dışında kalan sıvı kısmına, plazma denir. Alınan kanın santrifüj işleminden sonra ayrıştırılması ile elde edilir. Kullanım süresi, kullanılan antikoagülan solüsyona bağlı olarak 25- 40 gün arasında değişir ve 2- 6°C ısı aralığında muhafaza edilir.

- **Hazırlanması**

  - Vericiden alınmış tam kan, oda ısısında en az bir saat dikey biçimde dinlendirilir.
  - Tam kanlar, soğutmalı santrifüjün kefelerine konur.

- Kefeler, terazide tartılarak dengelenir.
- Dengelenen kefeler, soğutmalı santrifüje konur.
- Soğutmalı santrifüjde test programı seçilir ve cihaz çalıştırılır.
- Cihazın çalışması takip edilir.
- Santrifüj edilen tam kan torbaları santrifüjden alınır.
- Tam kan torbaları, ekstraktöre yerleştirilir.
- Ekstraktörde test programı seçilir.
- Ekstraktörde tam kan torbasının klempleri kırılır.
- Ekstraktörde plazma ayrılır.
- Elde edilen plazma torbasının üzerine, ürün uygunluk etiketi (hazırlandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, serolojik testler, kan bileşeninin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmiveya ağırlığı, saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.

Resim 2.17: Ürün uygunluk etiketi yapıştırılmış plazma torbası

2.10.3.1. Taze Dondurulmuş Plazma

Kan alımından sonra 6- 8 saat içerisinde plazmanın ayrıştırılıp dondurulması ile elde edilen bir kan komponentidir. Koagülasyon faktörleri açısından oldukça zengin bir üründür. Özellikle, plazmadan farklı olarak faktör VIII ve V içeriği açısından zengindir. Bunlara ilaveten faktör II, VII, IX, X, XI ve antitrombin III de içerir. Kullanım öncesi plazma çözücülerde 37°C'de çözülür ve 4-6 saat içerisinde kullanılır. Eritilen plazma, kullanılmadığı durumda tekrar dondurulmaz.

➢ **Hazırlanması**

- Donörden kan alındıktan sonra en geç 6 saat içinde plazması ayrılır.
- Elde edilen plazma torbasının üzerine etiketlemesi yapılır.
- Hazırlanan plazma, -20 ile -30 ^{o}C' de derin dondurucuda saklanır.
- Taze donmuş plazma, kullanılacağı zaman derin dondurucudan alınır.
- Taze donmuş plazma, tav cihazına (plazma eritme cihazı) yerleştirilir.

Resim 2.18: Tav cihazı (Plazma eritme cihazı)

- 37° C'de cihazın çalkalama işlemi başlatılır.
- Eriyen plazma, 12 saat içerisinde kullanılır.

2.10.3.2. Kriyopresipitat

Kriyopresipat, tek bir vericiden plazmanın dondurulup kurutulması ile de elde edilen bir konsantre olup her şişe, 80 – 120 ünite Faktör VIII, 250 mg fibrinogen ve bilinmeyen miktar vonWillebrand faktör içerir.

Kriyopresipitatı ayrıldıktan sonra geriye kalan plazmaya, süpernatant plazma denir. Sadece, trombotiktrombositopenikpurpuralarda kullanılır.

➢ **Hazırlanması**

- Bir ünite taze donmuş plazma +4°C'de yavaş olarak (bir gece boyunca) eritilir.
- Eriyen plazmalar santrifüj edilir.
- Santrifüj edilen plazma ekstraktöre takılır.
- Plazmadan süpernatanı, ekstraktörlesteril bir şekilde diğer bir torbaya aktarılır.
- Altta kalan peltemsi kısım, hemen kullanılmayacaksa etiketlenip dondurularak saklanır.

➢ **Saklama koşulları**

- Saklama sırasındaki stabilite, ortamın saklama sıcaklığına bağlıdır.
- Optimal saklama sıcaklığı -25°C ve altıdır.
- Saklama sıcaklığına göre izin verilen saklama süreleri;
- -25°C'nin altında 36 ay,-18°C ile -25°C arasında 3 aydır.

2.10.4. Trombosit Süspansiyonu Hazırlama

Trombositler (Platelet), kanamanın durdurulmasında görev yapan kan hücreleridir. Kırmızı kemik iliğinde üretilir, ömürleri 3-4 gündür. Kanama durumunda, doku zedelenmesinin olduğu bölgede birbirlerine ve çevrelerindeki yapılara yapılarak adeta kanama odağının önüne bir tıkaç oluşturur.

Trombosit süspansiyonları, tam kandan santrifüj işlemiyle elde edilir. Her bir ünite ortalama 50 ml (40-70 ml) hacmindedir. Kan alımını takiben 4-6 saat içinde transfüze edilmelidir. Kullanılmayan trombosit süspansiyonları, 20-24 °C'de özel trombosit saklama dolaplarında (ajitatör) 5 gün muhafaza edilir.

Resim 2.19: Trombosit süspansiyonu torbası

Resim 2.20: Trombosit saklama dolabı (ajitatör)

Genellikle trombosit ihtiyacı olan hastaların bu açığını kapatmak için bol miktarda süspansiyon verilmesi gerekir. Tromboferez denilen özel bir yöntemle kan bağışçısından sadece trombositler alınıp alınan kanın geri kalan kısmı bağışçıya geri verilir. Bu işlem için yapılmış özel bir cihaz kullanılır; böylece random bağış yöntemine göre çok daha fazla hücre elde edilir.

- **Hazırlanması**

  - Tam kanlar, soğutmalı santrifüjün kefelerine konur.
  - Santrifüj kefeleri, terazide tartarak dengelenir.
  - Dengelenen kefeler, soğutmalı santrifüje konur.

- Soğutmalı santrifüjde test programı seçilerek cihaz çalıştırılır.
- Cihazın çalışması takip edilir.
- Santrifüj edilen tam kan torbaları, santrifüjden alınır.
- Tam kan torbaları, ekstraktöre yerleştirilir.
- Ekstraktörde test programı seçilir.
- Ekstraktörde tam kan torbasının klempleri kırılır.
- Ekstraktörden eritrosit süspansiyonu ayrılır.
- Ekstraktörden plazma ayrılır.
- Ekstraktördenbufycoat ayrılır.

➢ **Buffycoat'tantrombosit hazırlama aşamaları:**

- Bufycoat, dinlenme sehpasına asarak oda ısısında bir saat dinlendirilir.
- Dinlenen bufycoat torbaları trombosit kefesine yerleştirilir.
- Kefeler terazide tartarak dengelenir.
- Dengelenen kefeler, soğutmalı santrifüje konur.
- Soğutmalı santrifüjde test programı seçilerek cihaz çalıştırılır.
- Cihazın çalışması takip edilir.
- Santrifüj edilen bufycoat torbaları, santrifüjden alınır.
- Bufycoat torbaları, ekstraktöre yerleştirilir.
- Ekstraktörde test programı seçilir.
- Ekstraktördebufycoat torbasının klempi kırılır.
- Ekstraktördenrandomtrombositi ayırılır.
- Elde edilen randomtrombositin üzerine uygunluk etiketi (hazırlandığıkan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, serolojik testler, kanbileşeninin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmi veya ağırlığı,saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.
- Randomtrombositleri, oda ısısında 20-24°Cajitatörde (trombositsaklamadolabı) en fazla 5 gün süreyle saklanır.

2.10.4.1. RandomTrombosit Süspansiyonu

Özel kan torbasına alınan kan, santrifüj edilerek trombositleri ayrıştırılır. Bu yöntemlebir ünite trombosit süspansiyonu elde edilir; geri kalan kan ise bir başka hastanın ihtiyacıiçin kullanılır.

➢ **Tek-random (bir ünite) donörtrombosit süspansiyonu**

Tam kanın santrifüjedilmesiyle elde edilir. Tek ünite trombosit süspansiyonlarının 4-6'lı olarak sterilşartlarda bir araya getirilmesiyle havuz trombosit süspansiyonları elde edilir.

➢ **Havuz trombosit süspansiyonu**

Havuz trombosit süspansiyonu, 20- 24°C'de en geç 6 saat beklemiş taze tam kanın santrifüjüyle ayrılan trombositten zengin plazmanın, yeniden santrifüj edilmesiyle hazırlanır. 4- 6 ünitenin bir araya getirilmesiyle havuz trombosit süspansiyonu oluşur.

- Hazırlanması

  - Randomtrombositleri, istenilen sayıda ajitatörden alınır.
  - Steril tüp birleştirme cihazında birleştirilir.

Resim 2.21: Randomtrombositlerinsteril tüp birleştirme cihazında birleştirilmesi

  - Elde edilen havuz trombositin üzerine, birleştirilen random trombositlerin uygunluk etiketi (hazırlandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, serolojik testler, kan bileşenin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmi veya ağırlığı, saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.

2.10.5. Aferezle Kan Ürünleri Hazırlama

Aferez, Latincede "uzaklaştırma", "ayırma" anlamlarına gelen bir sözcüktür. Hemaferez ise tam kanın donör veya hastadan alınarak komponentlerine ayrıştırılması, istenen komponentin tutularak geri kalan kısımların donör veya hastaya geri verilmesi işlemi dir. Aferez işlemleri, gelişen teknolojiye paralel olarak bilgisayarlı otomatik cihazlar aracılığıyla gerçekleşir.

Tam kan transfüzyonunda kan komponentleri ayrıştırılmadığı için, hastanın ihtiyacı olan ve olmayan komponentler aynı anda verilir sonuçta hastanın kan dolaşımında gereksiz bir yüklenme meydana gelir. Oysa komponent transfüzyonunda hastaya, yalnızca ihtiyacı olan kan komponenti verilir. 6-8 tam kan bağışçısından elde edilebilecek miktardaki komponent, aferez işleminde tek bağışçıdan, tek seansta alınır. Aferezle kan transfüzyonundan kaynaklanabilecek yan etkileri en aza indirmek mümkün hâle gelir.

Aferez sayesinde tek bir donörden birden fazla kan komponenti (örneğin; trombosit+eritrosit, trombosit+plazma, eritrosit+plazma) aynı anda elde edilir. Ayrıca eldeedilen komponentlerin miktarı daha fazla, saflık oranları ise yüksek olur.

Aferez, kandan istenilen komponentin ayrıştırılıp hastalara verilmesi (donöraferezi) amacıyla yapıldığı gibi; hastanın kanında istenmeyen, hastaya zararlı olduğu düşünülen madde ve komponentlerin uzaklaştırılması (terapötikaferez) için de yapılır. Terapötikaferez ile pek çok kronik hastalığın ilerlemesini durdurmak, hastanın yaşam süresini uzatmak ve yaşam kalitesini yükseltmek mümkün olur. Aferez türleri içinde en yaygın olanı "donör aferezi"dir. Donöraferezi türleri arasında ise en fazla tromboforez (trombositaferezi) uygulanır.

- **Aferez cihazı**

Aferez cihazı, kan bankasında bazı kan ürünlerini elde etmek için kullanılan bir alettir. Donörün her iki kolundan damara girilir, alete bağlanır ve birkaç saat içinde işlem tamamlanır. Donörün hastaneye yatırılmasına gerek yoktur. Veren kişi için bir tehlikesi yok denecek kadar azdır. Aferezde aralıklı ve sürekli akım teknikleri denilen esaslara dayalı değişik cihazlar kullanılır.

Resim 2.22: Aferez cihazı çeşitleri

- **Aferez işlemi**

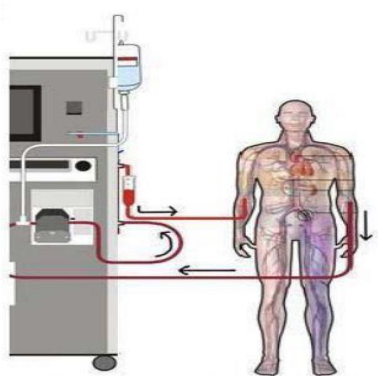
- Hasta ile donörün kan grubu uyumu kontrol edilir.
- Donörün uygunluk testleri kontrol edilir.
- Cihaz analize hazırlanır.
- Donör bilgileri cihaza yüklenir.
- İstenilen ürün doğrultusunda donör hazırlanır.
- Donörün damar yolu açılır.
- Donör cihaza bağlanır.
- İşlem başlatılır.
- Cihazın çalışması takip edilir.
- İşlem sonlandırılır.
- Donör cihazdan ayırılır.
- Donöre gerekli tavsiyelerde bulunulur.

2.10.5.1. Aferezle Eritrosit Süspansiyonu Hazırlama

Otomatik hücre ayırıcı cihazlar kullanılarak tek bir bağışçıdan eritrosit aferezi yöntemiyle elde edilen bileşendir. Bir eritrosit aferez işleminde aynı bağışçıdan bir ya da iki ünite eritrosit toplanır. Her bir ünite, minimum 40 gram hemoglobin içermelidir. Hazırlama yöntemi ve kullanılan cihaza bağlı olarak trombosit, lökosit ve plazma içeriği değişebilir.

- **Hazırlanması**

  - Sitrat içeren solüsyonlar ile antikoagüle edilmiş tam kan, bağışçıdan alınır.
  - Aferez cihazı yardımıyla eritrositler, tek başına ya da diğer kan bileşenleri ile eş zamanlı olarak toplanır.
  - Kalan kan bileşenleri bağışçıya geri verilir.



Resim 2.23: Devamlı akım aferez cihazı

  - Tek bir işlemle bir veya iki ünite eritrosit toplanabilir.
  - İşlem sırasında ya da sonrasında eritrositlere saklama solüsyonu eklenir.
  - Alınan eritrositin miktarına ve hedeflenen hematokrite bağlı olarak bu saklama solüsyonundan 80-120 ml arasında eklenebilir.
  - Kontamine lökosit sayısını azaltmak için bileşen filtre edilebilir.
  - Elde edilen aferez eritrosit torbasının üzerine ürün uygunluk etiketi (hazırlandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, antikoagülan solüsyon ve ek solüsyonlar, serolojik testler, kan bileşenin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmi veya ağırlığı, saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.

- **Saklama koşulları**

Eritrositler için uygulanan aynı saklama koşulları gerekir. Saklama öncesi lökositlerin uzaklaştırılması sitokinlerin salınımını azaltır. Eğer filtrasyon açık sistemde yapılırsa ürünün saklama ömrü +2°C ile +6°C aralığında 24 saat ile sınırlıdır. Ürüne eklenen antikoagülan/eksolüsyonun içeriğine bağlı olarak saklama süresini uzatmak mümkündür.

2.10.5.2. AferezleTrombosit Süspansiyonu Hazırlama

Otomatik hücre ayırıcı cihazlar kullanılarak tek bir bağışçıdan trombositaferez yöntemiyle elde edilen bileşendir. Hazırlama yöntemine ve kullanılan cihaza bağlı olarak her bir işlemin trombosit verimi değişir. Benzer olarak ürünün lökosit ve eritrosit kontaminasyonu, işlem ve kullanılan cihazın tipine göre değişir. Yöntemle, alloimmünize hastaların etkin tedavisi ve HLA alloimmünizasyon riskini azaltmak için seçilmiş bağışçılardan trombositlerin toplanması sağlanır. Hastanın maruz kaldığı bağışçı sayısının azalmasıyla viral bulaşma riski de azalır.

- **Hazırlanması**

  - Bağışçıdan alınan tam kan, sitratlı bir solüsyonla antikoagüle edilir.
  - Aferez cihazı kullanılarak trombositler toplanır.
  - Kalan bileşenler bağışçıya geri verilir.
  - Kontamine lökosit sayısını azaltmak için işleme ek bir santrifügasyon veya filtrasyon basamağı eklenebilir.
  - Aferezle 3-13 ünite tam kandan elde edilen trombosite eşdeğer trombosit, tek bir işlemle elde edilir ve transfüzyon için birden fazla standart üniteye bölünür.
  - Afereztrombositleri, plazma veya uygun bir besleme (koruyucu) solüsyonu ile zenginleştirilmiş plazma içerisinde toplanıp saklanır.
  - Elde edilen afereztrombosit torbasının üzerine ürün uygunluk etiketi (hazırlandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu Antikoagülan solüsyon ve ek solüsyonlar, serolojik testler, kan bileşenin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmi veya ağırlığı, saklama sıcaklığı…) yapıştırılır.

- **Saklama koşulları**

Tam kandan hazırlanan trombositlerle aynıdır. 20 - 24°C'de özel trombosit saklama dolaplarında 5 gün muhafaza edilir.

2.10.5.3. Aferezle Taze Donmuş Plazma Hazırlama

Plazma otomatik olarak aferezle toplanır. Dondurma işlemi, aferezle ayrılmadan sonraki ilk 6 saat içerisinde yapılmalıdır.

- **Saklama koşulları**

  - Saklama sırasındaki stabilite ortamın saklama sıcaklığına bağlıdır. Optimal saklama sıcaklığı -25°C veya altıdır.
  - Saklama sıcaklığına göre izin verilen saklama süreleri;
    - -25ºC'nin altında 36 ay,
    - -18ºC ile –25ºC arasında 3 aydır.

2.10.5.4. AferezleGranülosit Süspansiyonu Hazırlama

Tek bağışçı afereziyle elde edilen, plazmada süspanse edilmiş, granülositten yoğun bir bileşendir. Granülosit bağışçılarının bağıştan önce, tanımlanan şekilde ilaç kullanmaları gerekir. Bu amaçla ilaç kullanımına başlanmadan, bağışçının bilgilendirilmesi ve onayının alınması zorunludur. Granülositlerin başlıca fonksiyonu mikroorganizmaların fagositozu ve ortadan kaldırılmasıdır.

- **Saklama koşulları**

Bu preparat saklamak için uygun değildir ve toplandıktan sonra en kısa zamanda transfüze edilmelidir. Aksi hâlde saklama, +20°C ile +24°C'de 24 saat ile sınırlıdır ve çalkalanmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda eritrosit süspansiyonunu hazırlamış olacaksınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Donörden alınan tam kanı oda ısısında en az bir saat dikey biçimde dinlendiriniz.	➢ Tam kanı, oda ısısında dikey biçimde dinlendirmeyi unutmayınız.
➢ Karşılıklı kefelere konulacak kan torba ağırlıklarını eşitleyiniz.	➢ Kefeleri, her zaman terazide tartarak dengelemeye özen gösteriniz.
➢ Tam kanları soğutmalı santrifüjün kefelerine koyunuz.	➢ Dengelenmiş kefeleri santrifüje karşılıklı yerleştirilmesine dikkat ediniz.
➢ Test programını seçerek soğutmalı santrifüjü çalıştırınız.	➢ Test programında soğutmalı santrifüjü çalıştırınız.
➢ Cihazın çalışmasını takip ediniz	➢ Test program süresine uymaya özen gösteriniz.
➢ Santrifüj edilen tam kan torbalarını santrifüjden alınız.	➢ Tam kan torbalarını sarsmamaya özen gösteriniz.
➢ Tam kan torbalarını ekstraktöre yerleştiriniz.	➢ Tam kan torbalarını, ekstraktöre dikkatlice yerleştiriniz.
➢ Ekstraktörde test programını seçiniz.	➢ Steriliteye dikkat ediniz.
➢ Ekstraktörde tam kan torbasının klemplerini kırınız.	
➢ Eritrosit süspansiyon torbasının üzerine ürünün uygunluk etiketini yapıştırınız.	➢ Hazırlandığı kan merkezi, bağış tarihi, ünite numarası, kan grubu, antikoagülan solüsyon ve ek solüsyonlar, serolojik testler, kan bileşenin adı, son kullanma tarihi, bileşenin hacmi veya ağırlığı, saklama sıcaklığı …gibi bilgiler uygunluk etiketi üzerinde yer almalıdır.
➢ Elde edilen ürünü +4°C'de 42 gün saklayınız.	➢ Saklama süresi ve saklama koşullarına dikkat ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kan bileşenlerinden birideğildir?
A) Glomerulus süspansiyonu
B) Eritrosit süspansiyonu
C) Lökosit süspansiyonu
D) Trombosit süspansiyonu
E) Plazma

2. Aşağıdakilerden hangisi kan hizmet birimlerinden biri değildir?
A) Bölge Kan Merkezi
B) Transfüzyon merkezi
C) Kan bağış merkezi
D) Hastane kan merkezi
E) Kan Merkezi Laboratuvarı

3. Yasal mevzuat gereğince donör aşağıdaki bilgilerden hangisini vermek zorunda değildir?
A) İsim – Soyisim
B) Resimli kimlik belgesi
C) Evlilik cüzdanı
D) Kalıcı adres bilgisi
E) Doğum tarihi

4. Kan bağış aralığı erkek ve kadınlarda nasıl olmalıdır?
A) Erkeklerde 120 günde bir, Kadınlarda 120 günde bir
B) Erkeklerde 90 günde bir, Kadınlarda 120 günde bir
C) Erkeklerde 180 günde bir, Kadınlarda 180 günde bir
D) Erkeklerde 180 günde bir, Kadınlarda 365 günde bir
E) Erkeklerde 90 günde bir, Kadınlarda 90 günde bir

5. Aşağıdakilerden hangisi donörden kan almada kullanılan araç – gereçlerden değildir?
A) Kan torbası
B) Enjektör
C) Turnike
D) Kan çalkalama ve terazi cihazı
E) Hortum kapama cihazı

6. Aşağıdakilerden hangisi kan bağışı sonrası uyulması gereken hususlardan değildir?
A) Bağış yapıldığı gün bol sıvı alınmalıdır.
B) Kan bağışı sonrası 30 Dakika içerisinde araç kullanılmamalıdır.
C) Kan bağışı yapılan günde ağır uğraşılarda bulunulmamalıdır.
D) Kan verilen kola yapıştırılmış olan bant 2 saatten önce çıkarılmamalıdır.
E) O gün diğer günlerden farklı olmamalıdır.

7. Aşağıdakilerden hangisi kişinin kan bağışçısı olabilmesi için uygun yaş aralığıdır.
A) 19 yaşından gün almış olmalı, 66 yaşından gün almamış olmalıdır.
B) 18 yaşından gün almış olmalı, 66 yaşından gün almamış olmalıdır.
C) 20 yaşından gün almış olmalı, 70 yaşından gün almamış olmalıdır.
D) 19 yaşından gün almış olmalı, 70 yaşından gün almamış olmalıdır.
E) 18 yaşından gün almış olmalı, 65 yaşından gün almamış olmalıdır.
F)

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme" ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Siyah kapaklı sitratlı tüplerle …….testi çalışılır.

2. Pıhtılı olmayan numuneler ……edilir.

3. …….kanda yer alan eritrosit, lökosit,trombosit, hemoglobin, hematokrit, gibi kan hücre elemanlarının sayılarını ve oranlarını veren testler bütündür.

4. Damardan bir santrifüj tüpüne alınan kan, kendi hâline bırakılırsa içerdiği şekilli elemanlar pıhtılaşma faktörleriyle birlikte çökerek ayrılır ve pıhtıoluşur. Pıhtının üzerindeki sıvı kısım …….'dur.

5. …….., kan veya kemik iliğinden alınan örneklerden şekilli elemanlarınmorfolojik olarak incelenmesi ve lökositlerin % oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılanbir işlemdir.

6. Hemogramotoanalizörü sıvı atık kabında biriken atıklar ……toplanır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. Aşağıdakilerden hangisi donör için kalıcı ret gerekçesidir.
A) Alkol kullanma
B) Akupunktur tedavisi
C) Allerjik reaksiyonlar
D) Hepatit B Hepatit C hastalığı geçirme
E) Gribal enfeksiyon

8. Aşağıdakilerden hangisi kan alma işlemi tamamlandıktan sonra kullanılan araç gereçlerdendir.
A) Kan alma koltuğu
B) Torba
C) Turnike
D) Kan çalkalama ve tartı cihazı
E) Hortum kapama cihazı

9. Türkiye'de ikameti olmayanlardan kan bağışı kabul edilmeme nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) İzlenebilirliğin sağlanamaması
B) Hastalık bulaştırabileceklerinden
C) Lisan nedeniyle form dolduramayacaklarından
D) Büyük elçiliklerince izin verilmediğinden
E) Kan verme işlemi sonrası dinlenecekleri evlerinin olmaması

10. Aşağıdakilerden hangisi antikoagülanlı kanda şekilli elemanları dışında kalan sıvı kısma verilen addır?
A) Serum
B) Lökosit süspansiyonu
C) Plazma
D) Eritrosit süspansiyonu
E) Trombosit süspansiyonu

11. Aşağıdakilerden hangisi plazmanın saklama ısısıdır?
A) -10 ^{o}C ile -20 °C
B) -20 ile -30 °C
C) -5oC ile -15°C
D) -10 oC ile + 20°C
E) +10 oC ile +20 °C

12. Aferez işlemi ile bir hastadan kaç ünite eritrosit süspansiyonu elde edilir?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
E) 6

13. Aşağıdakilerden hangisi eritrosit süspansiyonunun saklama süresidir?
A) + 4 °C'de 42 gün
B) - 4 °C'de 42 gün
C) + 4 °C'de 14 gün
D) - 4 °C'de 14 gün
E) -10 °C'de 42 gün

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Kontrol Listesi"ne geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme ölçütleri	Evet	Hayır
1. İşlem için gerekli araç gereçlerinizi hazırladınız mı?		
2. Kan numunesinin pıhtılaşmasını beklediniz mi?		
3. Pıhtı ayrımını yaptınız mı?		
4. Tam kanı tekniğine uygun santrifüj ettiniz mi?		
5. Santrifüj edilmiş kanın üst kısmındaki plazmayı pipete çektiniz mi?		
6. Pipetteki plazmayı temiz ve kuru tipe aktarabildiniz mi?		
7. Analizi daha sonra yapılacak plazmanın muhafazasını yaptınız mı?		
8. Donörden alınan tam kanı oda ısısındaen az bir saat dikey biçimde dinlendirdiniz mi?		
9. Karşılıklı kefelere konulacak kan torba ağırlıklarını eşitlediniz mi?		
10. Tam kanları soğutmalı santrifüjünkefelerine koydunuz mu?		
11. Test programını seçerek soğutmalısantrifüjü çalıştırdınız mı?		
12. Cihazın çalışmasını takip ettiniz mi?		
13. Santrifüj edilen tam kan torbalarınısantrifüjden aldınız mı?		
14. Tam kan torbalarını ekstraktöreyerleştirdiniz mi?		
15. Ekstraktörde test programını seçtiniz mi?		
16. Ekstraktörde tam kan torbasınınklemplerini kırdınız mı?		
17. Eritrosit süspansiyon torbasının üzerineürünün uygunluk etiketini yapıştırdınız mı?		
18. Elde edilen ürünü sakladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	A
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	B
5	B
6	E
7	A

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Sedimentasyon
2	Kabul
3	Hemogram (Tam kan sayımı)
4	Serum
5	Periferik yayma preparatı (Formül lökosit)
6	Kapaklı atık bidonları
7	D
8	E
9	A
10	C
11	B
12	A
13	B

KAYNAKÇA

- AÇIKGÖZ Sebahat, Klinik Hematoloji X.Sınıf, Türk Sağlık Eğitimi Vakfı, Ankara, 2001.
- ALTINIŞIK Mustafa, Biyokimya Ders Notları.
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Hematolojik%20Analizler%20%C3%96ncesi%20Haz%C4%B1rl%C4%B1k.pdf(05.10.2015 /16.00)
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kan%20Merkezi%20Analizleri%20%20%C3%96ncesi%20Haz%C4%B1rl%C4%B1k.pdf(21.10.2015 / 18.25)
- http://www.tyih.gov.tr/Eklenti/319,testrehberihematolojipdf.pdf?0 (20.10.2015 / 20.00)
- İLHAN Türkan, Sağlık Eğitim Enstitüsü Hematoloji Ders Notları.
- MÜFTÜOĞLU Ekrem, Klinik Hematoloji, ġahin Yayıncılık ve Dağıtım, 3. Baskı, Diyarbakır, 1995.
- TANYER Gülten, Hematoloji ve Laboratuvar, Ayyıldız Matbaası, Ankara, 1985.
- Tıbbi Laboratuvar Alanı/Tıbbi Laboratuvar Teknisyenliği Dalı 12. Sınıf Kan Merkezi Uygulamaları Dersi Kan ve Kan Komponentleri Hazırlama (725TTT137) Modülü.
- Tıbbi Laboratuvar Alanı/Tıbbi Laboratuvar Teknisyenliği Dalı 12. Sınıf Kan Merkezi Uygulamaları Dersi Kan Merkezi Analizleri Öncesi Hazırlık (725TTT134) Modülü.
- Tıbbi Laboratuvar Alanı/Tıbbi Laboratuvar Teknisyenliği Dalı 1O. Sınıf Hematoloji -1 Dersi Hetatoloik Analizler Öncesi (725TTT121) Modülü.