

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

HEMŞİRELİK

**OKSİJEN TEDAVİSİ, KAN ÜRÜNLERİ VE
KAN TRANSFÜZYONU**

Ankara, 2012



İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	3
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	5
1. OKSİJEN (O ₂) TEDAVİSİ	5
1.1. Oksijen Tedavisi ve Amacı	6
1.2. Oksijen Tedavisinin Endikasyonları	8
1.2.1. Hipoksi.....	9
1.3. Oksijen Tedavisinin İzlenmesi.....	11
1.4. Oksijen Tedavisinde Dikkat Edilecek Noktalar	12
1.5. Oksijen Kaynağı ve Ekipmanı	13
1.5.1. Oksijen Kaynağı Ekipmanı.....	19
1.6. Oksijen Uygulama Yöntemleri	21
1.6.1. Solunumu Olan Hastalarda Kullanılan Araçlar	22
1.6.2. Solunumu Olmayan Hastalarda Kullanılan Araçlar	30
1.7. Uzun Süreli Oksijen Tedavisi	34
1.8. Hiperbarik Oksijen Tedavisi	35
1.8.1. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Etki Mekanizması.....	36
1.8.2. Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulaması.....	36
1.8.3. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Endikasyonları.....	37
1.8.4. Endikasyonlara Göre Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Etki Mekanizması	37
1.8.5. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Yan Etkileri ve Kontraendikasyonları.....	39
1.9. Oksijen Tedavisinin Komplikasyonları.....	40
1.10. Respiratör (Mekanik Ventilasyon).....	41
1.10.1. Mekanik Ventilatör (Solutma Cihazı).....	42
1.10.2. Mekanik Ventilasyonun Amaçları	46
1.10.3. Mekanik Ventilasyon Endikasyonları.....	46
1.10.4. Klinik Olarak Mekanik Ventilasyona Başlama Kriterleri	47
1.10.5. Mekanik Ventilasyon Yöntemleri.....	47
1.10.6. Mekanik Ventilasyon Uygulama Tekniği.....	48
1.10.7. Mekanik Ventilasyonda Başarısızlık Nedenleri	49
1.10.8. Mekanik Ventilasyon Uygulamasında Dikkat Edilecek Noktalar	49
1.11. Oksijen Uygulamasında Hemşirelik Bakımı	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	55
2. KAN VE KAN ÜRÜNLERİ TRANSFÜZYONU	55
2.1. Tam Kan ve Kan Ürünleri.....	56
2.1.1. Tam Kan	57
2.1.2. Kan Ürünleri	59
2.2. Kanın Temin Edildiği Yerler	71
2.2.1. Bölge Kan Merkezleri (BKM).....	72
2.2.2. Kan Bağışısı Merkezleri (KBM)	72
2.2.3. Transfüzyon Merkezleri (TM).....	72
2.3. Donör ve Donörün Özellikleri	72
2.3.1. Donör Seçimi	73
2.3.2. Kan Bağışısında Bulunamayacak Kişiler	80

2.4. Transfüzyonda Kan Grubu ve Cross Match Testi Uygulaması.....	82
2.5. Kanın Saklanması	85
2.6. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonunun Amacı	88
2.6.1. Güvenli ve Etkili Transfüzyon.....	88
2.7. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonu Tekniği	89
2.7.1. Kan Transfüzyonu Öncesi Hemşirenin Yapması Gerekenler	90
2.7.2. Transfüzyon Tekniği.....	96
2.8. Gelişebilecek Komplikasyonlar ve Hemşirelik Girişimleri	97
2.8.1. Akut Transfüzyon Reaksiyonları	98
2.8.2. Geç Reaksiyonlar.....	102
2.9. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonunda Dikkat Edilecek Noktalar	104
2.10. Kan Transfüzyonunda Tutulması Gereken Kayıtlar	105
2.11. Kullanılan Araç ve Gereçlerin Temizliği ve İmhası	108
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	110
DEĞERLENDİRME	112
CEVAP ANAHTARLARI	115
KAYNAKÇA	117

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Oksijen tedavisi, klinik uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Güvenli bir oksijen tedavisinde sağlık personeli; oksijenin endikasyonlarını, oksijen verme yöntemlerini, akım hızlarını ve takibini bilmek zorundadır.

Bilindiği gibi atmosferdeki havada oksijen oranı %21'dir. Bu oran, sağlıklı bir insanın yaşamını sürdürmesi için yeterli olurken hasta veya yaralılara ilave oksijen gerekir. Teknolojinin ilerlemesine bağlı olarak oksijen tedavisinin bugün artık birçok alanda kullanımı yaygınlaşmıştır.

Kan, her biri ayrı bir fonksiyona sahip son derece spesifik yapılardan oluşmuş, canlı bir dokudur. Kan ya da kan ürünlerinin tedavi amacıyla dolaşıma verilmesi olarak tanımlanan kan transfüzyonu, oldukça sık uygulanan komplike bir tedavi şeklidir. Kan transfüzyonu reaksiyonları ölüme neden olabilecek kadar ciddi ve tehlikeli sonuçlar doğurabilir.

Yapılan araştırmalar, kan transfüzyonu ile ilgili hataların çoğunun, transfüzyon işlemi sırasında meydana geldiğini göstermektedir. Hemşire kan transfüzyonunu uygulayan ve takip eden kişidir. Hemşirelerin işlemin güvenli olarak gerçekleşmesinde önemli rolü vardır. Hemşirelerin doğru hastaya doğru kanı verme, transfüzyon hakkında hastayı bilgilendirme, kanı uygun şekilde bekletme, ısıtma ve hastaya verme, işlem sırasında hastayı reaksiyon belirtileri yönünden gözleme, olabilecek komplikasyonlardan koruma, komplikasyon geliştiğinde alınacak önlemler konusunda yeterli bilgi ve beceri, sahibi olması gerekmektedir.

Bu öğrenme materyali ile oksijen tedavisi, kan ve kan ürünlerinin transfüzyonu hakkında doğru bilgiler edinecek ve mesleki yaşantınızda sıkça karşılaşacağınız bu uygulamalara yönelik tutum ve davranışları geliştireceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Oksijen tedavisi uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Oksijen tedavisi uygulanan merkezlere giderek buralarda uygulanan oksijen tedavi yöntemleri, kullanılan ekipmanlar hakkında bilgi toplayınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınız ve öğretmeninizle paylaşınız.
- Çevrenizde, evde oksijen tedavisi gören bir hasta ile görüşerek hastalığı, kullandığı oksijen kaynağı, ekipmanı ve yaşadığı sorunlarla ilgili bilgi toplayınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. OKSİJEN (O₂) TEDAVİSİ

Kimyasal simgesi O₂ olan oksijen, renksiz, kokusuz, tatsız ve atmosfer hacminin 1/5'ini kaplayan bir gazdır. Oksijen havadan ve elektroliz yoluyla sudan elde edilebilir. Dünyada kullanılan oksijenin %99'u havadan, %1'i ise sudan elde edilir.

Oksijen yanıcı değildir; ama yanmayı sağlar. Bir nesne yanarken oksijeni kullanır, ısı ve ışığı serbest bırakır. Bu özelliğinden dolayı oksijenin birçok kullanım alanı vardır. Ama aynı zamanda saf oksijen çok tehlikelidir. Saf oksijene, bir alev ya da kıvılcım dokunursa oksijen çok büyük bir yanmaya ve hasara neden olabilir.

Oksijen, tüm canlıların solunumu ve yanma olaylarının gerçekleşebilmesi için gerekli temel maddedir. İnsanda hücrenin yaşamsal süreçleri için gerekli enerjinin üretiminde oksijen vazgeçilmez bir yer tutar. Solunan havanın %21'i oksijenden, %79'u da azot ve eser gazlardan oluşur.

Deniz seviyesinde 760 mmHg barometrik basınçta parsiel oksijen basıncı (paO₂) 159 mmHg'dir. Trakeal havada bu değer 150 mmHg'ye iner. Alveolar gazda PaO₂ 100 mmHg, Arterial kanda 90 mmHg, dokuda ve venöz kanda 40 mmHg, hücrede mitokondri içinde 18 mmHg'dir. Erişkin bir kişide istirahatte fizyolojik oksijen tüketimi 225-250 ml/dk.dir. Efor sırasında bu ihtiyaç 10 kat artabilir.

Oksijen vücuda solunum yoluyla girer, akciğerlerde hava keseciği ile kılcal damarlar arasındaki zara ulaşır ve ardından kanla temasa girer. Küçük bir bölümü dolaysız olarak

kanda erirken, büyük bölümü alyuvarlarda bulunan hemoglobine bağlanarak taşınır. Dolaşım sistemi aracılığıyla bütün dokulara ulaşır; dokularda açığa çıkarak hücrel metabolik süreçlerde kullanıma hazır hale gelir.

Organizmada fizyolojik fonksiyonların sürdürülmesi için hücreler aerobik yolla oksijen kullanarak enerji oluştururlar. Yaşamı tehdit eden durumlarda, aerobik metabolizmanın devamlılığı için yeterli oksijenasyonun sağlanması en önemli sorundur.

Oksijenasyon, havadan alınan oksijenin dokulara taşınıp aerobik metabolizma ile kullanımı, solunum, kardiyovasküler, nörolojik, hematolojik ve metabolik sistem gibi birçok sistemin eşgüdümlü çalışması ile sağlanan fizyolojik bir süreçtir.

Organizmada oksijen rezervi çok azdır ve solunum duraklamasını takiben 4-6 dk.da hızla tükenir. Fizyolojik koşullarda çoğu kez farkında bile olmadığımız bağımlılık derecesindeki oksijen gereksinimi, birçok klinik tabloda kendini gösterir ve temel patolojinin tedavisinden daha öncelikli olarak oksijen tedavisine ihtiyaç duyulur.

Dokulara ulaşan oksijen miktarını azaltan herhangi bir durum **hipoksi**'ye (dokuların yeterince oksijenlenememesi) neden olur. Süre uzadıkça hipoksinin yol açabileceği sonuçlar da ağırlaşır. Hipoksi, normal solunum sürecini bozan çevresel etkenler veya kana oksijen taşınmasını engelleyen olaylar sonucunda ortaya çıkabilir. Vücuda ya da dokulara yetersiz oksijen ulaşması hangi nedenden kaynaklanırsa kaynaklansın, âcil durumlarda hayati organlara O₂ sağlanması amacıyla hastaya doğrudan oksijen vermek gerekir. Bu girişime **oksijen tedavisi** denir.

125–165 atmosferlik basınç altında, çelik silindirler içinde sıvılaştırılmış olarak bulunan saf oksijen, tıpta tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Oksijen kullanımı birçok hastalığın tedavisinde yardımcı işlev görür ve sonucu belirler. Oksijen, normal arteriyel oksijen basıncını (PO₂) sürdürmeyen kişilere uygulanır. Diğer ilaç tedavilerinde olduğu gibi oksijen tedavisinin de dozu dikkatli bir şekilde ayarlanmalıdır. Çok az doz etkisiz olabileceği gibi fazla doz da tehlikeli olabilir.

Hasta tarafından inspire edilen oksijen miktarı; kullanılan yöntem, dakikadaki akım hızına, solunum hızına ve solunum derinliğine göre değişir. Tedavide çok önemli bir yeri olan oksijenin tehlikelerini önlemek için, oksijen tedavisinin rastgele değil; ancak gerekli olduğu zamanlarda ve bilgili kişilerin kontrol ve denetiminde uygulanması gerekir.

1.1. Oksijen Tedavisi ve Amacı

Oksijen tedavisinin temel amacı, solunan havadaki oksijen konsantrasyonunu arttırarak hastanın solunumunu rahatlatmak ve yeterli doku oksijenasyonunu sağlamaktır. PaO₂'yi 60 mmHg'nin ve saturasyonu %90'ın üzerinde tutmaktır.

Hücrelerde normal kimyasal reaksiyonların oluşabilmesi için gerekli maddelerin en önemlisi, şüphesiz dolaşım sistemi tarafından hücrelere ulaştırılan oksijendir. Dokuya yeterli

oksijen sunumu ve aerobik metabolizmanın sürdürülmesi; ventilasyon, arterial oksijenasyon, oksijen sunumu, dokunun kandan oksijen alımı ve aldığı oksijeni kullanma yeteneğinin normal olması halinde mümkündür.

Dokulara yeterli oksijenin taşınmasını gösteren faktörler:

- PaO₂: Plazmada dağılmış olan oksijen miktarıdır. Normal değeri; 80-100 mmHg'dir. Vücuttaki toplam oksijen miktarının %2-3'ünü gösterir.
- SaO₂: Oksijen saturasyonu. Hemoglobinin oksijen ile doyma yüzdesini gösterir. Normal değeri; %95-%100 'dür. Vücuttaki toplam oksijenin %97-%98'ini gösterir.
- Hb: Oksijenin vücutta taşınmasını sağlar. Normal değeri 12-14 gr. dir.
- Kardiyak output: Kalpten bir dakikada atılan kan miktarıdır. Normal değeri 4-8 lt./dk.

Oksijen tedavisinde amaç;

- Hipoksemiye tedavi etmek,
- Solunum işini azaltmak,
- Myokardın işini azaltmaktır.

Hipoksemiye tedavi etmek: Normal oda havasında soluyan bir kişide arteriyel oksijen basıncının (PaO₂) 80 mmHg'nin altında olması hipokseminin varlığını gösterir. Hastaya ilave oksijen verilmelidir. Kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH) olan hastalarda durum biraz daha farklıdır. Bu hastalarda hipoventilasyona bağlı kronik bir hiperkapni olduğunda, solunum stimülasyonunda en önemli rolü oynayan merkezi kemoreseptörler CO₂'ye hassasiyetini kaybeder, dolayısıyla hipoksemiye hassas periferik kemoreseptörler birinci plana geçer. Bu nedenle KOAH'lı hastalarda PaO₂'yi normalin alt sınırlarında, yani 60 mmHg civarında tutmak gerekir. Alveollerdeki oksijen basıncının azalmasına bağlı olan hipoksemide ilave oksijen verilmesi hastanın PaO₂'sinin önemli düzeyde yükselmesini sağlar.

Solunum İşini Azaltmak: Hipoksemi veya hipoksiye karşı en sık görülen cevap ventilasyon işinin artmasıdır. Hastaya ilave oksijen verilerek inspire edilen oksijen miktarının artırılmasıyla alveoldeki oksijen basıncı yükseltilir; böylece alveollerden daha kolay gaz değişimi sağlanır ve total ventilasyonu artırma ihtiyacı ortadan kalkar.

Myokardın İşini Azaltmak: Hipoksemi veya hipoksinin birinci kompensasyon mekanizması kardiyovasküler sistemdir. Oksijen ihtiyacının arttığı birçok hastalıklarda oksijen tedavisiyle myokardın iş yükünün artması önlenir veya azaltılır.

1.2. Oksijen Tedavisinin Endikasyonları

Oksijen kanda hemoglobine bağlanır ve onun vasıtasıyla dokulara taşınır. Oksijen çadırları, enkübatörler ve modern mekanik araçların hizmete girmesiyle; erken doğan bebeklerin yaşatılmasında, karbon monoksit (CO) ve karbon dioksit (CO₂) gibi zehirli gazla zehirlenmelerde, bazı âcil solunum ve kalp hastalıklarında tedavi amacı ile kullanılır hale gelmiştir.

Oksijenin en yaygın olarak kullanıldığı durumlar, kanda oksijen azalmasına (hipoksiye) yol açan hâllerdir. Bunlar arasında; akciğerle ilgili hastalıklar (akciğer fibrozisi, bebeklerde görülen zatürreler), kalp hastalıkları (mitral darlığı, mitral yetmezliği, kalp yetmezliğine bağlı akciğer ödemi, kalp krizi vb.), ağır anemiler sayılabilir.

Oksijen ayrıca anesteziyolojide, anestezi gazlarıyla karıştırılarak uygulanabilir. Bağırsak tıkanmasına ve mide gevşekliğine bağlı karın şişkinliği, akciğerlerden birinin sönmesi, damarlarda hava tıkaçlarının olması durumlarında, vücutta toplanmış hava hacminin kısa zamanda azaltılması için bir süre %100 oksijen teneffüs ettirilir. Bu uygulama neticesinde, toplanmış havanın içindeki azot kana geçerek akciğerlerden atılır ve onun yerini oksijen alır. Solutma kesilince oksijen toplandığı yerden kolayca emilir ve şişkinlik veya diğer durumlar ortadan kalkar.

Oksijen uygulanması gereken durumlar şunlardır:

Solunum veya kalp durması (kardiyopulmoner arrest): Bu durumda uygulanacak TYD (Temel Yaşam Desteği), normal dolaşımın (kardiyak out-put'un) ancak %25-33 ünü sağlayabilecek kadar etkin olabilmektedir. Bu nedenle yüksek yoğunlukta verilecek oksijen hastanın yaşama şansını arttırır.

Kalp krizi ve ani bilinç kayıpları: Kanın kalbe veya beyne gidişinin herhangi bir nedenle engellenmesi sonucu ortaya çıkan bu âcil durumlarda, oksijen tedavisinin yaşamsal önemi vardır.

Şok: Kalp-damar sistemindeki (kardiyovasküler sistem) dolaşımın, herhangi bir nedenle yetersiz kalması nedeniyle, yaşamsal dokuların yeterince kanlanamamasıdır. Bütün şok durumlarında, dokulara ulaşan oksijenlenmiş kan miktarı azaldığından, oksijen tedavisi ile dokuların oksijen gereksinimi en üst düzeyde karşılanabilir.

Kan kaybı: İster iç kanama isterse dış kanama olsun, dolaşan kan ve alyuvar miktarı azalacağından dolaşımdaki doymuş oksijen miktarı da azalacaktır. Oysa kanın oksijene doymuş olması gerekir. Bunun için dışarıdan oksijen desteği gereklidir.

Akciğer hastalıkları: Akciğerler, solunumla alınan oksijenin kana ve dokulara ulaşmasından sorumludur. Eğer akciğerlerin, herhangi bir nedenle (pulmoner ödem, amfizem vb.) görevlerini yapmaları güçleşirse, oksijen desteği ile bu sorun hafifletilerek dokuların yeterince oksijenlenmesi sağlanabilir.

Kemik kırılmaları, kafa yaralanması ve diğer yaralanmalar: Birçok âcil durumda oksijen tedavisine gerek olmayabilir. Ancak, vücudun tüm sistemleri işbirliği içinde çalıştıklarından, herhangi bir yaralanma şoka neden olabilir. Şok durumunda ise tüm vücut etkilenir, dolayısıyla dışarıdan oksijen desteğine gereksinim vardır.

1.2.1. Hipoksi

Hipoksi, dokulara fizyolojik düzeyin altında oksijen sunulması, yani dokuların yeterince oksijenlenememesidir. Zaman zaman anoksi ile karıştırılmaktaysa da **anoksi**, dokuların tamamen oksijensiz kalmasıdır. Hipoksemi ise solunum sisteminin arteriyel kanı oksijenlemesindeki yetersizliktir.

Solunum sıkıntısı veya yetmezliğine neden olan hastalıklar çeşitli yollarla hipoksiye neden olur. $PaO_2 < 55$ mmHg olduğunda dokunun oksijenlenmesi azalarak hipoksi gelişir. Hipoksemide $PaO_2 < 80$ mmHg'dir. PaO_2 60-80 mmHg ise hafif, 40-60 mmHg ise orta derecede, < 40 mmHg ise ileri derecede hipoksemi mevcuttur. Nedeni ne olursa olsun hipoksi gelişen hasta veya yaralıya en kısa sürede oksijen tedavisi başlanması gerekir.

1.2.1.1. Hipoksi Tipleri ve Nedenleri

Ventilasyonda ve respirasyonda yetersizlik sonucu akut solunum yetmezliği ortaya çıkar.

Ventilasyonda yetersizlik: Akciğer dışı nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan solunum yetmezlikleridir. Temel patoloji solunum mekaniğinin bozulmasıdır. Primer olarak akciğere ait patoloji olmasa da ventilasyon fonksiyonunun yetersizliği ile akciğerlerde oksijen / karbondioksit gaz değişimi bozulmakta ve akut solunum yetmezliği ortaya çıkmaktadır. Ventilasyonu etkileyen patolojiler, santral sinir sistemine ve nöromusküler fonksiyon bozukluklarına bağlı olarak ortaya çıkabilir.

Respirasyonda yetersizlik: Akciğere ait patolojilerle ortaya çıkan solunum yetmezlikleridir. Akciğerde gaz değişiminin bozulduğu durumlarda ortaya çıkan akut solunum yetmezliklerinde solunum merkezi sağlamdır, periferik sinir iletimi ve kas fonksiyonları da normaldir. Ancak akciğer patolojisine bağlı olarak solunum işi artar ve alveoler gaz değişimi bozulur. Böylece solunum işi ve havayolu basıncı önemli derecede artarken kompliyans (akciğerlerin ve toraksın genişleme kabiliyeti) azalır. Sonuçta alveoler ventilasyon azalırken, anatomik ve fizyolojik ölü boşluklar artar. Ventilasyon / perfüzyon (V/Q) oranı bozulur ve hipoksemi/ hiperkarbi ile karakterize akut solunum yetmezliği tablosu ortaya çıkar.

Bu olaylar sonucunda ortaya çıkan hipoksi tipleri birbirinden kesin sınırlarla ayrılmadıkları gibi aynı anda birkaç tip birlikte de görülebilmektedir.

- **Akciğerlere ulaşan oksijenin yetersiz olması**

- **Atmosferik hipoksi:** İspirasyon havasında oksijen basıncının düşük olması ile ortaya çıkar. Bu duruma yükselere çıkılması, havaya inert gazlar veya anestezi ajanlarının karışması sebep olur.
 - **Obstrüktif hipoksi:** Solunum yollarında meydana gelen obstrüksiyon, oksijenin akciğerlere ulaşmasına engel olur. Bu yabancı cisim, tümörler, vokal kord paralizisi, ödem vs. nedeniyle olabildiği gibi, özellikle anestetize veya komadaki hastalarda dil veya faringeal yapıların geriye giderek hava yolunu tıkaması ile de ortaya çıkabilir.
 - **Respiratuar hipoksi:** Solunum merkezinin ilaçlar veya artmış intrakranial basınç nedeni ile deprese olması, kas gücünün sinir- kas hastalığı, kas gevşeticilerinin etkisi ile azalması sonucu ortaya çıkar.
- **Oksijenin akciğerlerden kana geçişinin yetersiz olması**
- **Yetersiz akciğer dokusu:** Pnömoni, atelektazi, tümör, tüberküloz, infarktüs, kalp yetmezliği, hidrotoraks, pnömotoraks veya geniş cerrahi eksizyonla meydana gelir.
 - Yetersiz gaz karışımı: Amfizemde olduğu gibi solunan gazların yetersiz karışımı pO₂'yi düşürebilir.
 - Yetersiz alveolo-kapiller difüzyon: Pulmoner ödem, eksüdatif pulmoner enfeksiyon, fibrozis ve kapiller sklerozda inspirasyon gazlarının diffüzyonu bozulur.
- **Oksijenin transportunda bozukluk**
- **Düşük oksijen taşıma kapasitesi (Anemik hipoksi):** Hemoglobin miktarının azlığı veya hemoglobinin bağlı olması nedeniyle oksijen taşınması azalır.
 - **Dolaşım yetmezliği (Stagnant hipoksi):** Kanama, şok, kalp yetmezliği, vazokonstriksiyon ve serebral trombozda dolaşım yavaşladığı için dokulara ulaşan oksijen miktarı yetersizdir.
- **Doku oksijenasyonunda yetersizlik (Histotoksik, sitotoksik hipoksi)**
- Siyanid veya karbonmonoksit zehirlenmesinde enzim sistemlerinin inhibe veya bloke edilmesi sonucu hücre düzeyinde ödem,
 - Hipertiroidi ve hiperpirekside (yüksek ateş) olduğu gibi metabolizma ve oksijen tüketiminde artış sonucu dokulara ulaştırılan oksijen miktarı normalde olsa oksijenin kullanılamaması, artmış oksijen ihtiyacının karşılanamaması gibi durumlar hipoksiye neden olmaktadır.

1.2.1.2. Hipoksinin Belirtileri

Hipoksinin tanısında siyanoz önemli bir belirtidir. Hipoksinin düzeltilmesi için en uygun zaman, ilk belirti ve bulguların ortaya çıktığı ve organlarda hasar gelişmeden önceki dönemdir. Bu nedenle hipoksi durumunda hastada veya yaralıda ortaya çıkacak belirti ve bulgular dikkatli bir şekilde izlenmelidir.

Genel olarak hipoksinin belirtileri ve bulguları şunlardır:

- Takipne
- Dispne ve hava açlığı, terleme
- Siyanoz
- Hiper-hipotansiyon, taşikardi, kardiyak aritmiler
- Konfüzyon, ajitasyon, irritabilite
- Bilinç bulanıklığı veya kaybı
- Çarpıntı hissi
- Anginal ağrı, miyokard iskemisi
- Bilinç kaybı, koma

Hafif ve orta şiddetteki hipoksi ile şiddetli hipoksinin sistemlere göre belirti ve bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

BULGULAR	HAFİF VE ORTA HİPOKSİ	ŞİDDETLİ HİPOKSİ
● Respiratuar Bulgular	❖ Takipne ❖ Dispne ❖ Solukluk	❖ Takipne ❖ Dispne ❖ Siyanoz
● Kardiyovasküler Bulgular	❖ Taşikardi ❖ Hafif hipertansiyon ❖ Periferik vazokonstrüksiyon	❖ Taşikardi, sonra bradikardi ve aritmi ❖ Hipertansiyon, sonra hipotansiyon
● Nörolojik Bulgular	❖ Huzursuzluk ❖ Disoryantasyon ❖ Baş ağrısı ❖ Güçsüzlük	❖ Somnolans(uykuya eğilim, uyuklama) ❖ Konfüzyon (zihin bulanıklığı) ❖ Bulanık görme ❖ Koordinasyon kaybı ❖ Reaksiyon zamanında yavaşlama ❖ Koma

Tablo 1.1: Sistemlere göre hipoksi bulguları

1.3. Oksijen Tedavisinin İzlenmesi

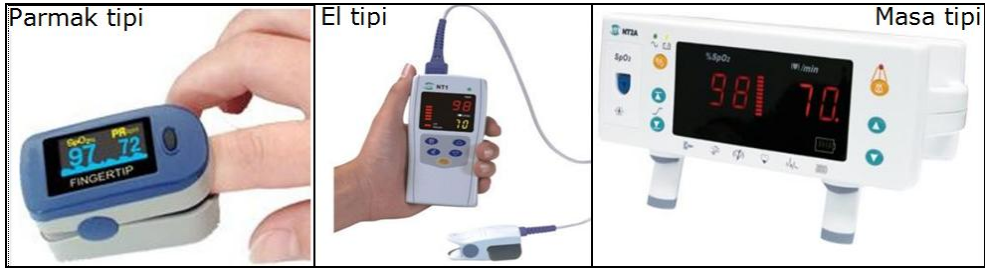
O₂ tedavisinin gerekliliğine, süresine, dozuna ve verilen oksijenin etkili olup olmadığına solunum işlevlerinin takibi yapılarak karar verilir.

Solunum sistemi işlevleri; klinik olarak mukoza ve cilt renginin, solunum sayısının ve göğüs hareketlerinin izlenmesi ile takip edilir. Ayrıca; arteriyel kan gazlarının, periferik oksijen saturasyonunun ve ekspirasyon havasındaki karbondioksitin ölçümü ile de solunum

işlevlerinin takibi yapılır. Yapılan bu takiplerle solunum işlevlerindeki değişiklikler daha kolay ve zamanında tanınır.

Arteriyel kan gazları; oksijen, karbondioksit ve bikarbonattır. **Oksijen**, plazmada dağılan oksijenin parsiyel basıncını gösterir. PaO₂ şeklinde ifade edilir ve normal değeri 80-100 mmHg'dir. **Karbondioksit**, plazmada dağılan karbondioksitin parsiyel basıncını gösterir. PaCO₂ şeklinde ifade edilir ve normal değeri 35- 45 mmHg'dir. **Bikarbonat** ise kanın en önemli bazıdır ve normal değeri 22- 26 mEq/L'dir. Hidrojen iyonu kazanma ve kaybetme özelliğinden dolayı kanı pH değişikliklerinden korur ve böbrekler tarafından kontrol edilir. Arteriyel kanın pH'si 7.35- 7.45'tir.

Periferik oksijen saturasyonu, **puls oksimetre** ile izlenir ve **SpO₂** şeklinde ifade edilir. SpO₂, hemoglobinin oksijen ile doyma yüzdesidir ve normal değeri **%95- 100'dür**.



Resim 1.1: Puls oksimetre cihaz çeşitleri

Puls oksimetre cihazı, ayak parmağı, el parmağı veya kulak memesi gibi ışığı geçirebilecek bir organa yerleştirilen, bir kızılötesi ışık kaynağı, bir de gönderilecek ışığı alacak dedektörlü prob ile çalışan bir cihazdır. Hastanın kanındaki oksijen moleküllerinin hemoglobin moleküllerince ne miktarda tutulduklarını (SpO₂) ölçer ve bu sayede nabızı hesaplar. Parmağa takılan probun kısıkaçlarının birinin içinde kızılötesi ışın veya kırmızı ışık kaynağı vardır. Diğerinin içinde ise bir adet sensör veya fototransistör bulunmaktadır. Dokudan geçen kızılötesi ışın veya kırmızı ışık sensöre ulaşır. Bu sırada kızılötesi ışının veya kırmızı ışığın geçtiği miktar sensör tarafından ölçülür ve kontrol panelindeki SpO₂ göstergesine yansır.

Solunumla ilgili problemlerde, yeterli ventilasyon olup olmadığına karar vermek için **End-tidal CO₂ (ETCO₂)** ölçümü yapılması gerekir. End-tidal karbondioksit, ekspirasyon havasındaki karbondioksit konsantrasyonudur. Akciğerlere giren ve çıkan hava hareketini gösterir, alveoler karbondioksiti yansıttığı kabul edilir ve ventilasyonun yeterliliğini işaret eder.

1.4. Oksijen Tedavisinde Dikkat Edilecek Noktalar

Oksijen tedavisinde prensip olarak; mutlaka güvenli bir hava yolu sağlanmalıdır. Kullanılacak olan araç gereçler ve oksijen dozu hastaya göre ayarlanmalıdır. Oksijen uygulaması bir ilaç olarak düşünülüp, etkileri ve yan etkileri değerlendirilmelidir.

Oksijen tedavisinde Şu noktalara dikkat edilmesi gerekir:

- Hastanın solunum yollarının açık olup olmadığı kontrol edilir ve sekresyon varsa aspire edilir.
- Oksijen mutlaka nemlendirilerek verilir. Aksi halde solunum yollarını kurutur ve tahriş eder.
- Mukoza kuruluğu için 3-4 saatte bir ağız bakımı yapılır.
- İŞlemin baŐladığı saat, süresi, yöntemi, dakikadaki akım hızı ve hastanın tepkisi kaydedilir.
- Her iki saatte bir kanül ve maskenin cille temas ettiği noktalar gözlenerek gerektiğinde bakım verilir.
- Her 4-8 saatte bir akım hızı ve humidiferin (nemlendirici tertibat veya cihaz) doluluk oranı kontrol edilir.
- Oksijen vermede kullanılan maske veya nazal kanül kişiye özel ve steril olmalıdır. Uzun süreli kullanımlarda maske veya nazal kanlde gözle görünür kirlenme gözlendiğinde, mutlaka değiştirilmelidir. DeęiŐtirme imknı yoksa düzenli aralıklarla ve uygun dezenfektanlarla temizlenmelidir.
- Karbondioksit retansiyonu fazla olan ve kusan hastalarda basit yüz maskesi kullanılmamalıdır.
- Dudak rengi ve kusmanın kontrolü için çocuklarda ve yetişkinlerde Şeffaf olan yüz maskeleri tercih edilmelidir.
- Maske gözlere baskı yapmamalıdır.
- Yemek saatlerinde ya da hastanın öksürme ihtiyaı olduğunda maske çıkartılmalıdır.

1.5. Oksijen Kaynağı ve Ekipmanı

Oksijen gazı tıpta en yoğun olarak kullanılan tıbbi gazlardan biridir. Oksijen, farklı sistemlerle,  formda; sıkıştırılmış gaz (sıkıştırılmış gaz silindirleri/ oksijen tüpleri), sıvı (sıvı oksijen sistemleri), konsantre hava (oksijen konsantratörleri) ile elde edilerek düşük ve yüksek akımlı cihazlar aracılığıyla hastaya uygulanır.

Merkezi Oksijen Sistemi, modern hastanelerde sorunsuz ameliyatlar ve hastaların rahat bakımı için vazgeçilmez unsurlardan biri haline gelmiştir. Bu amaçla hastaneler oksijen jeneratri ile kendi oksijen üretim sistemlerini kurmuŐlardır.



Resim 1.2: Merkezi sistem oksijen jeneratörü ve depo tankları

Merkezi sistemde, oksijen belli bir merkezden duvar içindeki boru sistemi ile hasta yataklarının başucuna kadar ulaştırılır. Oksijenin duvardan çıkış yerine flowmetre (oksijen akımını ölçen alet) ve humidifer (oksijen nemlendirme kabı) yerleştirilir ve ihtiyaç halinde buradan kullanılır.



Resim 1.3: Hasta başı oksijen sistemi

Oksijen yoğunlaştırıcı cihazlar ile yerinde üretim yapılabilmektedir. Oksijen cihazları kendi bulunduğu ortamdan aldıkları havayı ayrıştırarak oksijeni saflaştırıp hastaya vermektedir. Bu cihazlar, âcil ve devamlı medikal oksijen uygulama kriterlerini %100 karşılamaktadır. Sistem 24 saat devamlı çalışması halinde 14.400 litre oksijen üretir. Değişik mobil tipleri mevcuttur.



Resim 1.4: Ambulans tipi oksijen üretim sistemi

Oksijen tüpleri, birleşme yeri olmayan çelikten veya hafif metalden yapılmış, kullanıldıkları yere göre çeşitli büyüklükte ve hacimde olan tüplerdir. Alüminyum oksijen tüpleri çelik tüplere oranla daha hafiftir. Bakım gerektirmez, paslanma ve korozyona dayanıklıdır. Taşıma kolaylıkları nedeniyle tercih edilmektedirler. Çok küçük ebatları bile mevcuttur, bu yüzden hastanın hareketlerini kısıtlamaz. Medikal oksijen tüpü, Sağlık Bakanlığı'ndan onaylı dolum tesislerinde doldurulmalıdır. Oksijen basınç altında bu tüplere doldurulur. İçindeki oksijen oranları %98 oranında saflaştırılmış oksijen gazıdır. Medikal oksijen tüpleri basınca dayanıklı tüpler olup, patlama riski minimize edilmiştir.



Resim 1.5: Değişik özellikte ve hacimde oksijen tüpleri



Resim 1.6: Oksijen tüplerinin doldurulması

Değişik özellikte ve hacimde oksijen tüpleri mevcuttur. Genellikle alanda E tipi oksijen tüpleri kullanılmaktadır. Standart E tipi oksijen tüpü 625 – 700L oksijen içerir ve basıncı yaklaşık olarak başlangıçta 2000 psi (pounds per square inch) iken kullanıldıkça tüketim oranında azalır. Oksijen tüplerinin tipleri ve kapasiteleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tüp Tipi	Kapasitesi
D tipi	350 L
E Tipi	625 L
M Tipi	3000 L
G Tipi	5300 L
H Tipi	6900 L

Tablo 1.2: Oksijen tüpü tipleri ve kapasiteleri

Tüp içerisindeki oksijen, gaz formunda bulunduğu gibi sıvı formda da bulunabilir. Her O₂ tüpünde, içerisindeki basıncı gösteren bir skala (gösterge çizelgesi) vardır.

Oksijen tüplerini kullanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Oksijen tüpünün ana kapağı sıkı bir şekilde kapatılmalıdır.
- Oksijen tüpüne ateşle yaklaşılmamalı ve oksijen tüpünün yakınında sigara içilmemelidir.
- Oksijen tüpü, tüp taşıma arabasında taşınmalı ve güvenli bir yerde muhafaza edilmelidir.
- Oksijen tüpü asla düşürülmemeli veya oksijen tüpünün bir şeyin üstüne düşmesine fırsat verilmemelidir. Oksijen tüpünün emniyetli bir şekilde bağlandığından veya yerleştiğinden emin olunmalıdır.

- Oksijen tüpünün güvenliğini sağlamadan oksijen tüpü asla ayakta tutulmamalıdır.
- Oksijen tüpü, yan yatırılıp yuvarlanarak veya dibinden sürüklenerek asla kullanılmamalıdır.
- Oksijen araç gereçlerinin bulunduğu yere (Oksijen Var - Sigara İilmez, gibi) uyarıcı levha asılmalıdır.
- Oksijen tüpü ile ilişkisi olan gereçlerde motor yağı, petrol ürünü veya yağlı sabun asla kullanılmamalıdır.
- Oksijen tüpünün dış kısmını veya oksijen vermek için kullanılan araç gereçleri etiketlemek veya korumak üzere, asla yapışkan bant kullanılmamalıdır. Çünkü oksijen yapıştırıcı ile reaksiyona girerek yangına neden olabilir.
- Regülatör oksijen tüpüne tam olarak yerleştirilmelidir.
- Regülatör kavanozuna uygun seviyede distile su doldurulmalıdır.
- Oksijen tüpünün üzerindeki ekipmanların (humidifer, flovmetre, regülatör) alışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Oksijen tüpleri radyatör elektrik prizi vb. yerlerden uzak tutulmalıdır.
- Oksijen tüpleri her zaman serin, havalanan bir odada önerilen emniyetli koşullarda saklanmalıdır.
- Her zaman oksijen tüpleri hidrostatik açıdan kontrol ettirilmelidir. Bu kontrol her 5 yılda bir yapılmalıdır.
- Oksijen hastaya takılmadan önce tüm bağlantıları kontrol edilmelidir.
- Tüpün basıncı sürekli kontrol edilmeli, t p tam olarak boşalmadan şirkete/ teknik servise haber verilmelidir.
- Regülatör yerleştirildiğinde kaçak kontrolü yapılmalı eğer kaçak varsa derhal şirkete/ teknik servise bildirilmelidir.



Resim 1.7: Oksijen tüpü ve taşıyıcısı

Kaynak	Avantajları	Dezavantajları
Sıkıştırılmış gaz oksijen tüpleri	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En yüksek akım, ❖ Maliyet orta, ❖ yaygın erişilebilirlik ❖ Küçük tüpler taşınabilir ❖ Bakım-onarım işi az 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ağırlığı fazla ❖ Sık doldurma gerekli ❖ Kazadan korunmalı
Sıvı oksijen tankları	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Orta akımlı ❖ Hafif ❖ Tam taşınabilirlik ❖ Kolay doldurulabilirlik 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Yüksek maliyet ❖ Markalar arası uyumsuzluk ❖ Kullanılmamış O₂ zaiyatı ❖ Termal yanık riski ❖ Sınırlı erişilebilirlik ❖ Sık bakım-kontrol gerekli
Oksijen konsentratörü	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sınırlı gaz volümü ❖ Düşük maliyet ❖ İyi erişilebilirlik ❖ Kolay kullanım 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Akım hızı sınırlı ❖ Ağır ❖ Taşınabilir değil ❖ Düzenli kontrol gerekli ❖ Elektrik bağımlı

Tablo 1.3: Oksijen kaynakları, avantaj ve dezavantajları

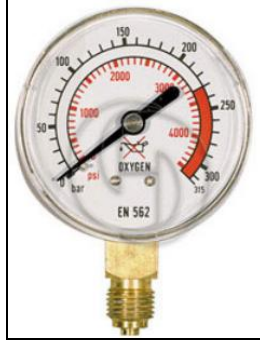
1.5.1. Oksijen Kaynağı Ekipmanı

Oksijen kaynağı ekipmanı; regülatör, flovmetre ve humidifer olmak üzere üç bölümden oluşur.

1.5.1.1. Regülatör (Basınç Ayarlayıcı / Düzenleyici)

Oksijen tüpündeki basınç, hastaya oksijen vermek için çok yüksektir. Tıbbî açıdan kullanılabilmesi için basıncın uygun seviyeye (40-70-psidpound) düşürülmesi gerekir. Bu nedenle basıncı düzenlemek üzere, **regülatör** adı verilen göstergeli düzenleyiciler kullanılır.

Regülatör, oksijen tüpüne tam oturtulmalıdır. Gevşek yerleştirilmiş bir regülatör, tüpü patlayıcı bir şekle dönüştürebilir. Tek yönlü ve iki yönlü olmak üzere iki çeşit regülatör vardır. Kullanıma daha elverişli olduğundan tek yönlü olanlar yaygındır.



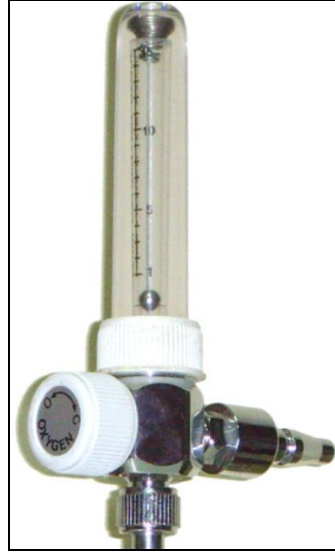
Resim 1.8: Basınç ayarlayıcı

1.5.1.2. Flowmetre (Akımölçer/ Debimetre)

Flowmetre, hastaya verilen oksijenin litre olarak dakikadaki akış hızını ayarlar. Değişik çeşitleri mevcuttur. Flowmetreler genellikle âcil olarak kullanılacak olan oksijen tüplerinin üzerindeki basınç düzenleyicilerin üzerine sabit olarak yerleştirilir. En sık kullanılan flowmetreler, “basınç ayarlı” akımölçerler ve “bourdan” akımölçerlerdir.

➤ Basınç Ayarlı Akımölçer

Basınç ayarlı akımölçerlerde işaretli bir tüp içinde küçük bir boncuk vardır. Tüpün içindeki akıma göre bu boncuk yukarı çıkar. Gaz akımı boncuğun alt tarafından iğneli bir valf ile kontrol edilir. Gazın gelişini engelleyen bir durum, örneğin; hortumların kıvrılması, boncuğun aşağı düşmesine neden olur. Çünkü bu boncuk sadece gelen gazın basıncını ölçer. Basınç ayarlı akımölçerler yer çekiminden etkilenir, bu nedenle mutlaka dik pozisyonda tutulması gerekir.



Resim 1.9: Basınç ayarlı akımölçer

➤ **Bourdan Akımölçerler**

Bourdan akımölçer, yer çekiminden etkilenmediği ve her pozisyonda kullanılabilirdiği için âcillerde en çok kullanılan akımölçerlerdir. En büyük dezavantajları tüplerde herhangi bir kıvrılma olduğunda daha yüksek bir basınç göstermesidir.

1.5.1.3. Humidifer (Oksijen Manometre Kavanozu, Nemlendiriciler)

Humidifer, oksijen kaynağından gelen oksijenin nemlenmesini sağlayan, cam veya plastikten yapılmış, akımölçerlere bağlı olarak kullanılan bir oksijen kaynağı ekipmanıdır. Nemlendirici, genellikle kırılmaz cinsten bir kap ve üzerine yerleştirilmiş akımölçerden oluşur. Oksijen verme işleminden önce humidiferin 2/3'ü steril suyla doldurularak çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Merkezi sistemden ve tüpten gelen O₂ kurudur, içinde hiç su buharı yoktur. Bu nedenle O₂ verilirken hastanın mukozalarının kurumasını önlemek için nemlendirme çok önemlidir. Ağız, burun ve akciğerlerde mukozaların aşırı kuruması solunumu zorlaştırır.

Humidiferin içindeki su azaldığında üstüne ekleme yapılmamalı, temizlenip dezenfekte edilen kaplar kuruduktan sonra yerine takılarak tekrar steril su ile doldurulmalıdır. Kullanılmayan humidiferler boş, temiz ve kuru tutulmalıdır.

Tek kullanımlık nemlendirici kaplar tercih edilmelidir. Tekrar kullanılabilir özellikte ise yeni yatan bir hasta için önceki hastadan kalmış humidiferler kesinlikle kullanılmamalıdır. Her yeni hasta için temizlenip dezenfekte edilmiş ve kurutulmuş yeni bir humidifer kullanılmalıdır.

Oksijen, kabın içindeki sudan, baloncuklar oluşturarak geçer. Bu su kabı temiz tutulmazsa yosun ve tortu bağlayarak çeşitli bakterilerin, mantarların üremesine yol açar. Bu mikroplar doğrudan hastanın solunum yollarına yerleşir. Bu nedenle her uygulamadan sonra humidifer yıkanıp steril distile su ile doldurulmalı ve haftada bir kez uygun dezenfektanlar ile temizlenmelidir.



Resim 1.10: Humidifer çeşitleri

1.6. Oksijen Uygulama Yöntemleri

Oksijen tedavisi, düşük akım ya da yüksek akım şeklinde yapılabilir. Düşük akımlı oksijen veren aygıtlar; hastanın dakika ventilasyonunun bir kısmını saf oksijen olarak karşılar. Kalan kısım genellikle oda havasından tamamlanır. Sağlanan oksijen akımı 6 lt./dk.dir. Bu yolla O_2 alan hastanın inspire ettiği O_2 konsantrasyonu sabit değildir. Hastanın solunum sayısına, dakika volümüne ve tidal volümüne göre değişir. Kronik CO_2 retansiyonu olan hastalarda bunları kullanmak uygun değildir. Örneğin, KOAH'lı hastalarda uygun değildir; pulmoner ödem, emboli vs. olan hastalarda ise uygundur.

Yüksek akımlı oksijen verme sistemlerinde hastanın ihtiyacı olan volüm/dakika karşılanır; böylece hasta oda havasından solumadığı için, solunum şekli değişse bile verilen oksijen konsantrasyonu değişmez. Yüksek akımlı oksijen veren aygıtlar; hastanın anatomik ölü boşluğunu aşan bir rezervuar yardımıyla belirlenmiş FIO_2 'de oksijen ve hastanın dakika ventilasyonunun 4 katını aşan akım hızı sağlar.

Oksijen tedavisi, solunumu olan hastalara çeşitli koşullarda uygulandığı gibi, solunumu olmayan ve sunî solunum yapılan hastalara da uygulanmaktadır. Her koşula uygun olan çeşitli oksijen verme araç gereçleri vardır.

Uygulama yolu	Uygulanan Akım	FiO2
Düşük Akımlı Sistem		
Nazal kanül	1-6 lt/dak	%24- 44
Basit oksijen maskesi	5-8 lt/dk	%40-60
Kısmî geri dönüşlü maske	8-10 lt/dk	%50-75
Geri dönüşsüz maske	8-10 lt/dk	%75-100
Yüksek Akımlı Sistem		
Venturi maske	4-15 lt/dk	%24-50
Aerosol maske	En az 10 lt/dk	%24-100

Tablo 1.4: Oksijen tedavisi uygulama yolları

1.6.1. Solunumu Olan Hastalarda Kullanılan Araçlar

Solunumu olan hastalarda; nazal kanül, basit yüz maskesi, Kısmî geri dönüşümlü maske, geri dönüşsüz maske, venturi maske, nebulizer maske, oksijen çadırı ve başlıkları kullanılır.

1.6.1.1. Nazal Kanül

Hastanın burun deliklerine yerleştirilen yaklaşık 1,5 cm uzunluğunda iki tane burun deliği çıkıntısı olan, ince uzun polietilen ya da plastikten yapılmış, iki ucu açık hortum şeklindedir. Hastanelerde ve evlerde sık kullanılan yöntemdir.

Nazal kanülle verilecek O₂ akım hızı 4-6 L/dk olacak şekilde ayarlanmalıdır. Daha fazla akım hızı burun mukozalarını tahriş eder, hastaya rahatsızlık verir. Düşük akımda bile uzun süreli uygulamalarda burun mukozasında kurumaya neden olabilir.

Düşük yoğunlukta (%24-44 oranında) O₂ verilmesi gereken durumda, tıbbî âcili olan, ancak distreste olmamasına rağmen oksijenle rahatlayacağı düşünülen, maske kullanamayan hastalarda uygulanır.

Nazal kanülün uygulaması basit, güvenli ve rahat bir yöntemdir. Hasta, nazal kanül ile oksijen alırken yemek yiyebilir, konuşabilir, hareket edebilir.

Nazal kanülle oksijen uygulamasında kanül etrafındaki oksijen kaçağının fazla olması ve akım hızının düşük olması sebebiyle hasta, kalan oksijen ihtiyacını atmosferden sağlar.

Bu nedenle %44'ten yüksek konsantrasyonda oksijen gereken durumlarda nazal kanülle oksijen uygulanmamalıdır.



Resim 1.11: Nazal kanül

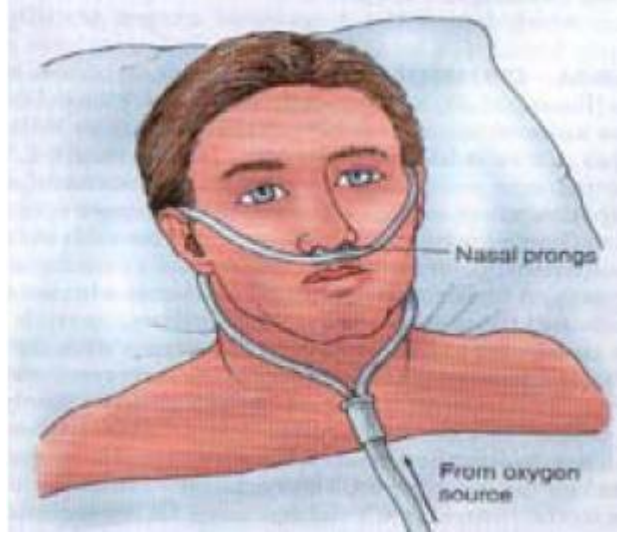
Nazal kanül ile oksijen uygulama işlem basamakları şöyledir:

- Eller yıkanır, eldiven giyilir.
- Hekim istemi kontrol edilir.
- Malzemeler hazırlanarak hastanın yanına getirilir.
- Hasta ve yakınlarına işlemle ilgili bilgi verilir.
- İşlem için hastadan izin alınır.
- Oksijen tüpü kullanılacaksa regülatör ile tüpün bağlantısı yapılır ve kontrol edilir.
- Humidifer 2/3 oranında steril distile su ile doldurularak flovmetre ile bağlantısı yapılır ve çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Hastaya, fowler ya da semi fowler pozisyonu verilir.
- Nazal kanül kılıfından çıkarılır.
- Nazal kanül ile sistemdeki oksijen çıkış ucu birleştirilir.



Resim 1.12: Nazal kanül ile oksijen çıkış ucunun birleştirilmesi

- Tüm bağlantılar yapıldıktan sonra nazal kanülün delikli uçları, hastanın burun deliklerine 1cm. içeri girecek şekilde yerleştirilir. Kanülün uzantıları kulak arkasından geçirilerek gözlük gibi başın arkasında ya da çene altında basınç yapmayacak şekilde birleştirilir.



Resim 1.13: Nazal kanülün burun deliklerine yerleştirilmesi

- Oksijen kaynağının vanası açılır, flovmetreden hekim istemine göre oksijen akım hızı ayarlanır.
- Hastaya, rahat bir pozisyon verilir ve gerekli açıklamalar yapılır.
- Hastanın tedaviye cevabı gözlenir.
- Eldiven çıkarılır, eller yıkanır.
- Oksijenin veriliş hızı, tedavi süresi, uygulanan yöntem ve gözlemler kaydedilir.

Nazal kanülle oksijen uygulamada dikkat edilecek noktalar şunlardır:

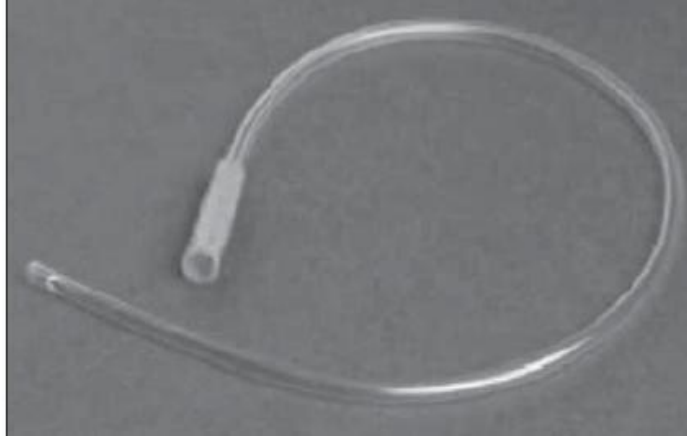
- Kanül, uygun şekilde yerleştirilmelidir; aksi takdirde oksijen konsantrasyonu düşer, tidal volümde ve solunum hızında değişiklik sonucu verilen oksijen konsantrasyonu kontrol edilemez.
- Kolaylıkla yerinden çıkabilir.
- Hastaya, burundan nefes alması söylenir.
- Nazal kanül ile uzun süre O₂ verilmesi, solunum mukozalarını tahriş eder. Bu durumu önlemek için humidiferin suyu sürekli kontrol edilmelidir.
- Burun deliğinde, yanaklarda ve kulaklarda nekroz riski, nazal mukozada iritasyon riski olabilir. Bu amaçla bölgelerin temizliği yapıp yumuşatıcı losyon sürülmelidir.
- 5 lt/dk'den fazla akış kullanılırsa, mukozada aşırı kuruluk, iritasyon yapabilir.
- Eğer 4 lt/dk'den fazla akışta kullanılacaksa mutlaka nemlendirici sistem kullanılmalıdır.

- Ağızdan nefes alan ve burnu tıkalı hastalarda, nazal kanül ile oksijen uygulama yöntemi tercih edilmemelidir.
- Mutlaka her hasta için steril nazal kanül kullanılmalı ve gözle görülür kirlenme olduğunda, hemen değiştirilmelidir.

1.6.1.2. Nazal (Orofarengeal) Kateter

Burun girişinden orofarenkse kadar itilen distal kısmında birkaç çıkış deliği olan plastik kateterlerdir.

İtilme mesafesi burun kanadı ile kulak memesi arasındaki mesafe kadardır. Her 8 saatte bir yenisi ile değiştirilmeli ve iki nazal pasaj dönüşümlü olarak kullanılmalıdır. Epiglot refleksi yeterli değilse bu yola verilen oksijen akımı, özefagusu yönelerek mide distansiyonuna neden olabilir.



Resim 1.14: Nazal kateter

1.6.1.3. Basit Yüz Maskesi

Oksijen maskeleri: Kauçuk veya plastikten yapılmış, ağız ve burnu içine alacak şekilde düzenlenmiş, akciğerlerin oksijenlenmesi ve ventilasyonu için kullanılan araçlardır. Üzerindeki lastik ve burun klipsi, maskenin yüze rahatça takılmasını sağlar. Kısa süreli oksijen tedavisinde kullanılır. Hastanın dudak rengi ve kusup kusmadığının daha kolay izlenebilmesi için şeffaf maskeler tercih edilmelidir.

Basit yüz maskesi, hastanın ağız ve burnunu tamamen kaplayan yumuşak, şeffaf plastikten yapılmış bir maskedir. Basit yüz maskesinde ince bir giriş deliği ve başa takmak için elastik bir bant vardır. İki taraftaki delikler fazla gazların özellikle nefes verme sırasında dışarı çıkmasını sağlar. Yetişkin ve çocuklarda kullanılmak üzere çeşitli ebatlarda basit yüz maskesi vardır.

Basit yüz maskesi ile %40-60 konsantrasyonda oksijen verilir. Maskenin içinde ekspirasyon havasının birikmesi ve tekrar solunması dezavantaj olduğu için genellikle

5lt/dk'den (5-10 lt/dk) daha fazla akışta oksijen uygulanması gerektiğinde kullanılır. İnspirasyon havasındaki FiO₂'yi daha da arttırmak için, basit yüz maskeleri kullanılabilir. Dakikada 6 litreden az verilmemelidir. Örneğin; dakikada 1 litre verildiğinde, maskede karbondioksit birikeceği için hasta havada bulunandan daha az oksijen alır. Bebekler için kullanılan basit yüz maskesi, stoması olan hastalarda kullanılabilir.

Basit yüz maskesinin dezavantajları şunlardır:

- Hasta klostrfobi hissedebilir, yüzünün kapanması konusunda endişeli olabilir, hastaya emosyonel destek verilmelidir.
- Aspirasyon riski için hasta izlenmelidir. Havayolu ve solunumu izlemek daha zordur.
- Hastanın sözlü iletişimi daha zordur.
- Maske, hastanın burun ve ağız bölümünü kapattığı için yemek yemesini ve konuşmasını engeller. Yemek sırasında ve konuşurken çıkartılıp nazal kanüle geçilmelidir.
- Uzun süre kullanımında basınç nedeniyle yüzde nekroz oluşabilir.
- Uzun süreli oksijen tedavisi için kullanımı uygun değildir.
- Deride iritasyon yapabilir.

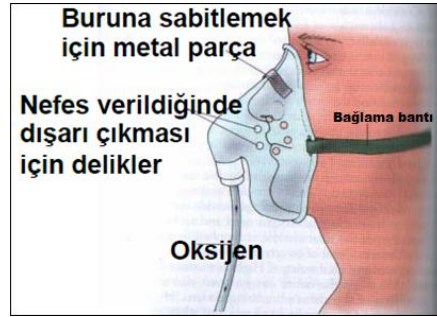


Resim 1.15: Basit yüz maskesi

Basit yüz maskesi ile oksijen uygulama işlem basamakları şöyledir.

- Eller yıkanır, eldiven giyilir.
- Hekim istemi kontrol edilir.
- Malzemeler hazırlanarak hastanın yanına getirilir.
- Hasta ve yakınlarına işlemle ilgili bilgi verilir.
- İşlem için hastadan izin alınır.
- Oksijen tüpü kullanılacaksa regülatör ile tüpün bağlantısı yapılır ve kontrol edilir.
- Humidifer 2/3 oranında steril distile su ile doldurularak flovmetre ile bağlantısı yapılır ve çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Hastaya, rahat bir pozisyon verilir.
- Maske ile oksijen kaynağının bağlantısı yapılır.

- Basit yüz maskesi; tepe burun köküne, taban alt dudakla çene arasındaki boşluğa oturtularak ağız ve burnu içine alacak şekilde yerleştirilir ve elastik bantlar başa geçirilerek sabitlenir.
- Oksijen kaynağının vanası açılır, flovmetreden hekim istemine göre oksijen akım hızı ayarlanır.
- Hasta rahatlatılır ve gerekli açıklamalar yapılır.
- Hastanın tedaviye cevabı gözlenir.
- Eldiven çıkarılır, eller yıkanır.
- Oksijenin verilmiş hızı, tedavi süresi, uygulanan yöntem ve gözlemler kaydedilir.



Resim 1.16: Basit yüz maskesinin yüze yerleştirilmesi

1.6.1.4. Kısmî Geri Dönüştü Maske (Partial Rebreather Mask)

Basit bir yüz maskesi ve ona bağlı şeffaf torbadan (rezervuar) oluşur. Maskede valf sistemi yoktur. Maske ile torba arasında iki yönlü hava geçiren bağlantı tüpü vardır. Bu tüplerden birisi inspirasyon sırasında torbadaki oksijenin hastaya geçişini sağlarken diğeri ise expre edilen havanın bir kısmının torbaya geri dönüşünü sağlar. Bu sistemde amaç; hastanın expre ettiği havanın bir kısmının yeniden inspire edilmesini sağlamaktır. Bu şekilde, hastalara daha uygun konsantrasyonda O₂ verilir.

Oksijen akım hızı 6-10 litre/ dakika olarak ayarlandığında, %40-70 yoğunlukta oksijen sağlar. Oksijen akım hızı ayarlanırken rezervuarın kollabe olmamasına dikkat edilmelidir. Kısmî geri dönüşlü maske, oksijeni hasta nefes verirken depolar ve ardından inhalasyonun erken döneminde hastaya verir.

Bu maske, hastanın yüzüne doğru yerleştirildiği zaman işe yarar. Maskenin yüze doğru olarak yerleştirilmesi için önce, oksijen torbaya bağlanır sonra, maske hastanın ağız ve burnu içine alacak şekilde yüze yerleştirilir. Basit yüz maskesinde uygulanan teknikte oksijen verilir. Torbaya doldurulan oksijenin miktarı, hasta soluduğunda torbanın üçte ikisi dolu kalacak şekilde olmalıdır.

Kısmî geri dönüşlü maske uzun dönem kullanmak için uygun değildir. Yüzde basınç nekrozuna neden olabilir. Eğer maske yüze iyice yerleştirilmezse istenilen oksijen konsantrasyonu sağlanamaz.



Resim 1.17: Kısmî geri dönüşlü maske

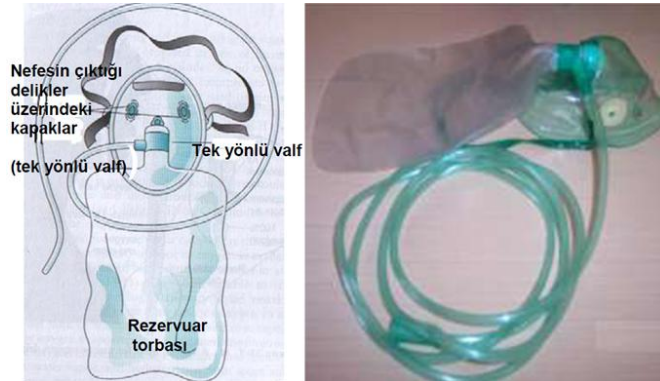
1.6.1.5. Geri Dönüşsüz Maske (Non-Rebreather Mask)

Geri dönüşsüz maske yüksek yoğunlukta oksijen verilebilen en uygun maskedir. %80-100 gibi yüksek konsantrasyonda oksijen sağlar.

Bir maske ve şeffaf torbadan oluşmaktadır. Kısmî geri dönüşlü maskeden farkı, maske ile torba arasındaki bağlantı tüpü tek yönlüdür. Bu bağlantı tüpünde ekspiryum sırasında gazın maskeden rezervuar torbasına girişini önleyen bir valf bulunur. Hastanın verdiği soluk torbaya gitmez, dolayısıyla sadece torbadan hastaya geçiş vardır. Ayrıca maskenin her iki yanında da valf vardır. Nefes verirken maskedeki valfler açılır, torba ve maske arasındaki valf kapanır, bütün hava dışarı çıkar. Hasta bu sayede torbadan %100 oksijen solumuş olur.

Maske hastanın yüzüne yerleştirilmeden önce torbası oksijen ile doldurulmalıdır. Torbaya doldurulacak oksijen miktarı, hasta en derin soluğunu aldığı anda bile torbanın üçte ikisi dolu kalacak şekilde olmalıdır. Bunun amacı oksijen akış hızını düzenlemektir. Dakikada 12-15 litreye kadar (%99 yoğunlukta) oksijen verilebilir.

Bu maske; özellikle hipoksi veya şokta olan hastalarda kullanılır, KOAH 'da kullanılmamalıdır. Yüze fazla bası yaptığından yüzde basınç nekrozuna neden olabilir. Bu nedenle uzun süreli kullanım için uygun değildir. Oksijen toksisitesine neden olabilir.



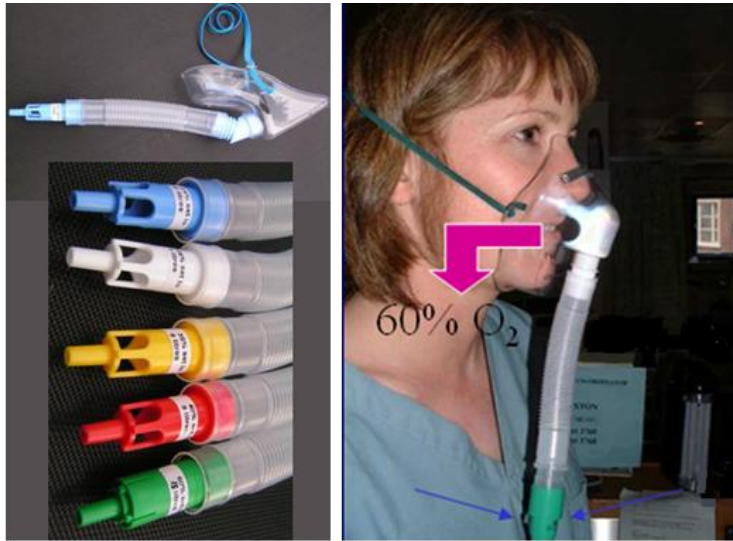
Resim 1.18: Geri dönüşsüz maske

1.6.1.6. Venturi Maske

Kontrollü yüksek akışlı oksijen verme cihazıdır. Düşük yoğunlukta (%24-50 oranında) oksijen vermek üzere, özel olarak geliştirilmiş maskedir. Venturi maske, basit yüz maskesi ve oksijeni aktarmak üzere değişik oranlarda oksijen geçişine izin veren değişik renkli adaptörlerden oluşur. Adaptörler, hastanın verdiği solunun bir kısmının dışarı çıkmasına olanak sağlarken diğer kısmının tüpten gelen oksijenle karışarak hastaya verilmesini sağlar. Böylece sürekli ve aynı yoğunlukta O₂ verilmiş olur. Venturi maske ile hastanın gereksinimi olan gaz akışı karşılanır. Hastanın solunum şekli değişse bile FiO₂ değişmez.

Venturi maske, özellikle hafif solunum sıkıntısı olan KOAH'lı hastalarda sabit ve düşük akışta oksijen vermek için uygundur. Hastaya çok düşük yoğunlukta oksijen verilmek istendiğinde nazal kanül veya venturi maske kullanılmaktadır. %24-50 oranında O₂ sağlar. Nemlendirme gerekmez; çünkü O₂'nin önemli bir kısmı oda havasından karşılanır ve gelen O₂ üst solunum yollarında nemlendirilerek akciğere ulaşır. Oksijen akım hızı ayarlanabilir. Venturi tüpü değiştirilerek akım hızı 2- 12 lt./ dk. arasında değiştirilebilir.

Venturi maske ile oksijen uygulama tekniği, basit yüz maskesinde olduğu gibidir; bunun tek farkı, oksijenin konsantrasyonu ve akım hızını ayarlayan bir aparatın geçerek maskeye gelmesidir. Venturi maskeyi yemek yemek için ve oral tedavi için çıkarmak gerekir. Maske deride iritasyon ve rahatsızlığa neden olabilir.



Resim 1.19: Venturi maske, adaptörleri ve maskenin yüze yerleştirilmesi

1.6.1.7. Nebulizer Maske (Aerosol Maskesi)

Basit yüz maskesinden farkı, kenarlarındaki ekspirasyon açıklığının daha geniş ve oksijen bağlantısının geniş çaplı kanülle olmasıdır. Ayrıca bu maskeye geniş hacimli nebulizer adı verilen bir aparat yerleştirilmiştir. Maskedeki bu aparat, nebul solüsyon formundaki ilaçları solunum yolu ile hastaya vermek için kullanılır.



Resim1.20: Nebulizer maske

Nebulizerlerin; tek kullanımlık veya tekrar kullanılabilir olanları ile ısıtıcı veya ısıtıcısız olanları vardır. Tekrar kullanılabilir olanlarda FIO_2 %40, 60 ve 100 olarak sabittir.

Tek kullanımlık olanlarda FIO_2 değerleri daha fazladır. Oksijen konsantrasyonu, yine ventur sistemiyle ayarlanır. Geniş hacimli aerosol sistemi genellikle yapay hava yolu olan hastalarda (endotrakeal tüp, trakeostomi kanülü) veya sekresyonu çok visköz olan hastalarda kullanılır. Nebulizlere ayrıca ısıtıcı eklenebilir; fakat üst hava yolu sağlam olan hastalar bunu tolera edemeyebilir.



Resim 1.21: Nebulizer maskenin uygulanışı

1.6.1.8. Oksijen Çadırı ve Başlıkları

Bir yaşın altındaki çocuklarda kullanılan ve çocuğun başını çevreleyen şeffaf plastikten yapılmıştır. Oksijen akım hızı 10-15 lt./dk. olacak şekilde ayarlanırsa O_2 yoğunluğu %80-90 oranına ulaşabilir. Bir yaşın üzerindeki çocukların başlarına göre küçük olduğundan kullanımı kısıtlıdır. Bu sistemde, O_2 tedavisi sırasında çocuğun hareketi kısıtlanmadığı için kullanımı rahattır; ancak sağlık personelinin hastaya ulaşmasını güçleştirir.

1.6.2. Solunumu Olmayan Hastalarda Kullanılan Araçlar

Solunumu olmayan hastalarda ise cep maske (pocket mask), balon maske (Bag- valf mask, ambu maske) kullanılır.

1.6.2.1. Cep Maske (Pocket Mask)

Cep maske, gerektiğinde rahatlıkla uygulanabilen, etkin filtre sistemi sayesinde ağızdan ağıza sunî solunum yapılacağı zaman hastanın yüzü ve ağzı ile doğrudan teması önler. Bu maske hastanın ağızını ve burnunu kapatacak şekilde yerleştirilir. Maskenin üzerinde bulunan yukarı doğru çıkıntı oluşturan delikten soluk verilir. Birçok cep maskesinde, ilave oksijen vermek için bağlantı yerleri vardır. Bu sayede sunî solunum esnasında, dakikada 10 litrelik bir akış hızı ile hastaya %50 yoğunlukta oksijen verilebilmektedir. Cep maske kullanım kolaylığı nedeniyle, alanda en çok tercih edilen bir maske türüdür. Hastanın yüzüne yerleştirildikten sonra, iki elle maske yerinde tutulmaya çalışılır.



Resim 1.22: Cep maske ve uygulaması

1.6.2.2. Balon Maske (Bag-Valve Mask, Ambu Maske)

Balon maske, yaşamın sürdürülebilmesi için solunum yetersizliği olan hastada solunumu desteklemek üzere ve solunumu durmuş olan hastaya kuvvetle hava vermek için ve kullanılır.

Bir maske ve bağlantıda olduğu balon şeklindeki torbadan oluşmaktadır. İlave oksijen vermek için bağlantı yeri vardır ve dakikada 15 litrelik bir akış hızı ile hastaya %90 yoğunlukta oksijen verilebilir. Maske soluk alamayan hastanın yüzüne, tepe kısmı burun kemiğine alt kısmı alt dudak ile çene çıkıntısı arasındaki girintiye gelecek şekilde yerleştirildikten sonra, bir el ile maske yüzde tutulmaya çalışılırken diğer el ile balon kısmı belirli aralıklarla sıkılarak hastaya hava verilir.

Balonu kendi kendine şişenler ve oksijen akımı ile şişenler olmak üzere iki çeşit balon maske cihazı vardır. Yeniden canlandırma uygulamaları sırasında, balonu kendiliğinden şişen cihazların kullanılması daha uygundur.

Kendiliğinden şişen balonlarla oksijen desteği olmadan hastayı, ortam havasıyla %21 konsantrasyonda oksijenle solutmak mümkündür. Bu oran balona oksijen bağlanması ile

yaklaşık %45'e kadar yükselir. Eğer rezervuar sistem bağlanırsa ve oksijen akımı 15 litre /dakika olacak şekilde ayarlanırsa %90 yoğunlukta oksijen verilebilir. Kendiliğinden şişen balon, yüz maskesinin dışında trakeal tüp ve laringial maske gibi alternatif bir hava yoluna da bağlanarak oksijenasyon ve ventilasyon sağlanır.

Balon maske cihazlarının çoğunda, barotravmayı (hava basıncına bağlı travma) önlemek için basınç salıverme kapağı vardır. Bu kapak, pediatrik ve yetişkinlere göre ayarlanabilir.

Bebek ve çocukları solutmada kullanılan balonların hacmi en az 450–500 ml, erişkinde 700- 1000 ml olmalıdır. Balonun hacmi ne olursa olsun hastaya uygulanacak hacim, kişinin akciğerlerini havalandıracak kadar olmalıdır. Fazla basınç veya hacim uygulanması, göğüs kafesi içindeki basıncı artırarak venöz dolaşımı engeller ve kalp debisini azaltır. Sonuçta, beyin ve koroner kan akımını düşürür. Ayrıca aşırı basınç uygulanması; akciğerlerde hava kaçığına, mide şişmesine ve kusmaya bağlı aspirasyona neden olur.

Balon maske kullanımı kolay olmayan bir maskedir. Eğer maske yüze doğru yerleştirilmezse veya balon kısmı yeterince güçlü sıkılmazsa, etkili sunî solunum gerçekleşmez.



Resim 1.23: Balon maske

Balon maske ile oksijen uygulama işlem basamakları şöyledir:

- Uygulama için gerekli; eldiven, oksijen tüpü, regülatör, oksijeni uygulamak için uygun balon maske hazırlanır ve hastanın bulunduğu yere getirilir.
- Eldiven giyilir.
- Hasta veya yaralıya sırt üstü yatış pozisyonu verilir
- Balon maske kılıfından çıkarılır.
- Baş ekstansiyona getirilir.
- Bir elin baş ve işaret parmakları C şekline getirilip maske sıkıca kavranır, ağız ve burnu içine alacak şekilde yüze yerleştirilir. 3. 4.ve 5. parmaklar ise E şekline getirilip alt çenenin köşesinden ucuna doğru kemik yapısı üzerine yerleştirilir. Alt çene öne ve yukarı doğru kaldırılarak dilin arka farenksi kapatması engellenir.
- Diğer elle balon belli aralıklarla sıkılarak ventilasyon sağlanır.



Resim 1.24: Balon maske ile ventilasyonun sağlanması

- Eğer yüksek konsantrasyonda oksijen verilmesi gerekiyorsa maske ile oksijen tüpü bağlantısı yapılarak oksijen tüpünün vanası açılır, flovmetreden oksijen akım hızı 15 litre /dakika olarak ayarlanır.
- Hastanın tedaviye cevabı gözlenir.
- Hasta yakınlarına, işlem sonucu, tedavinin süresi ve durdurulması gereken durumlar hakkında bilgi verilir.
- Eldivenler çıkarılır eller yıkanır.
- Malzemeler temizlenerek kaldırılır.
- Tıbbî atıklar, uygun şekilde yok edilir.
- Oksijenin veriliş saati, hızı, tedavi süresi uygulanan yöntem ve gözlemler kaydedilir.

Balon maske ile ventilasyon, iki kişi ile daha etkili uygulanır. Bir kişi iki elle başa uygun pozisyon verir, hava yolunu açar ve maskeyi yüze yerleştirir. İkinci kişi de balonu sıkarak ve gerekiyorsa oksijen verilmesini sağlar. Bu şekilde maskenin hastanın yüzüne daha iyi oturması sağlanır ve hastanın akciğerleri daha etkili ventile edilir.

Balon maske ile solutma sisteminde sıklıkla mide şişmesi gelişir ve bu durum da solunum etkinliğini azaltabilir. Bunu önlemek için bilinci kapalı hastalarda krikoid kıkırdak üzerine hafifçe baskı uygulanır. Böylece; özefagus sıkışır, mideye hava girişi önlenir ve mide içeriğinin trakeaya aspire edilme ihtimali azalır.



Resim 1.25: İki kişi ile ventilasyonu sağlama

Balon maske ile solutmada Şu hususlara dikkat edilir:

- İşlem sırasında hava yolu açıklığı sağlanır ve sürdürülür.
- Maskenin yüze, doğru şekilde ve sıkıca yerleştirildiğinden emin olunur.
- Her balon sıkıldığında göğüs kafesi gözlenir. Göğsün yeterince havalanmadığı görülürse;
 - Başa yeniden pozisyon verilir.
 - Maskenin, yüze iyi oturup oturmadığı kontrol edilir.
 - Alt çene, yukarı ve öne doğru itilerek hava yolu açıklığı sağlanır.
 - Gerekli durumlarda üst hava yollarındaki tıkaç ve salgılar aspire edilir.
 - Balon maskenin sağlam olup olmadığı kontrol edilir.
- Gereğinden fazla hava ile solutmadan kaçınılır.

1.7. Uzun Süreli Oksijen Tedavisi

Uzun süreli Oksijen tedavisi (USOT), kronik hipoksemi ile seyreden kronik solunum yetmezliği bulunan hastalarda düşünülmesi gereken bir tedavi yöntemidir. Oksijen tedavisi ile hipoksemi düzeltilerek hipoksemiminin yol açacağı sorunlar engellenebilmektedir.

KOAH'lı hastalar USOT uygulanan en büyük grubu oluşturmaktadır ve USOT'un etkilerinin çoğu bu hasta grubunu içeren çalışmalardan elde edilmiştir. KOAH'lı hastalarda oksijen tedavisi ile yapılan ilk çalışmalarda 4-8 hafta süre ile uygulanan sürekli oksijen tedavisinin egzersiz toleransında düzelme, hematokrit düzeylerinde ve pulmoner arter basıncında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. 1980'lerde yapılan NOTT (Nocturnal Oxygen Therapy Trial) ve BMRC (British Medical Research Council Domiciliary) çalışmalarında, USOT (>15 saat/gün) alan hastalarda almayanlara göre sağkalım süresinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır.

USOT; polisitemiyi düzeltir, pulmoner arter basıncını düşürür, sağ ve sol ventrikül fonksiyonunu düzeltir. KOAH'lı hipoksemik hastalarda özellikle uykuda görülen ve hayatı tehdit edebilecek tehlikeli aritmilere neden olabilen ağır desatürasyon periyodlarını ve dispneyi azaltır. Yine bu hastaların kas ve nöropsikiyatrik fonksiyonları düzelir, egzersiz toleransı artar, hastaneye yatma gereksinimi azalır. Pulmoner rehabilitasyon programıyla birlikte uygulandığında KOAH'lı hastalarda yaşam kalitesini artırır.

USOT kararı 4-6 hafta optimal medikal tedavi sonrası değerlendirilerek verilmelidir. Hipoksemi sadece oksimetreyle değil, mutlaka arter kan gazı incelemesiyle saptanmalıdır. Arter kan gazı istirahat halinde en az 30 dakika oda havası solunduktan sonra alınmalıdır. Tedavide amaç; PaO₂'yi 60 mmHg'nin ve satürasyonu %90'ın üzerine çıkarmaktır. Bu değerleri sağlayan en düşük oksijen akım hızı belirlenmelidir. USOT pahalı ve zor bir tedavi olup sadece yarar görecektir olgulara uygulanmalıdır.

USOT kriterlerine uysa da sigara içmeye devam eden hastalara evde oksijen tedavisi yanık ve yangın riskleri nedeniyle önerilmemektedir. Uygulanan oksijen akımı yılda en az bir kez yeniden değerlendirilmelidir.

Uzun süreli oksijen tedavisi alan hastaların uyması gereken kurallar şunlardır:

- Günde en az 15 saat oksijen alınmalıdır.
- Yangın tehlikesi nedeniyle oksijen cihazının yanında sigara içilmemelidir.
- Cihaz sobadan uzak tutulmalıdır.
- Gece kan oksijen seviyesi çok daha fazla düştüğü için uyku süresince oksijen alınmalıdır.
- Cihazın bakımı düzenli yapılmalıdır.

1.8. Hiperbarik Oksijen Tedavisi

Hiperbarik oksijen, normal atmosfer basıncının (1 atm = 760 mmHg) üzerinde 2, 2.5, 3 atm'ye kadar yükseltilebilir basınç altında, kapalı silindirik bir oda içinde, konforlu bir ortamda, hastaların %100 oksijen solumaları yoluyla gerçekleştirilen sistemik bir tedavi yöntemidir. Basıncın artması ile kanda çözülmüş O₂ basıncının artırılması hedeflenir. Bu durumda, kanda hemoglobinin ile taşınan oksijen yoğunluğunda bir artış olmaz fakat kanda çözülmüş olarak taşınan oksijen miktarı artar.



Resim1.26: Tek kişilik ve çok kişilik basınç odaları

Basınç odası, çelikten yapılmış, içerisine hava verilerek basınçlanabilen, içeride bulunan kişilere %100 oksijen soluma olanağı sağlayan kabinlerdir. Basınç odasının yanlarında lumboz olarak adlandırılan dışarıdan içerinin, içeriden dışarının gözlenmesine yarayan pencereler mevcuttur. Basınç odası içinde hastaların rahat bir biçimde oturmaları için koltuklar bulunmaktadır. Sedye üstündeki hastalar yatar vaziyette de tedaviye alınabilirler. Hasta oksijeni basınç odasının türüne ve hastalığın durumuna göre, maskeden, başlıktan, ortamdaki ya da endotrakeal tüpten alabilir. Hiperbarik oksijen tedavisi uzman doktor ve tıbbî personel gözetiminde yapılır.

1.8.1. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Etki Mekanizması

Hiperbarik oksijen tedavisinin etki mekanizması iki şekildedir:

- **Artan basıncın direkt etkisi:** Boyle- Mariotte yasasına göre, basıncın artışı sonucu dolaşım ve dokulardaki gazların hacimleri ile gaz kabarcıklarının çapları küçülür. Kabarcıklar küçüldükçe yüzey gerilimi artacağından, çap belli bir değere düştükten sonra kollabe olup absorbe edilir. Bu etkisinden dekompresyon hastalığı (vurgun) ile atardamar gaz embolisi durumlarında yararlanır.
- **Artan oksijen parsiyel basıncının etkisi:** Henry gaz yasası uyarınca; sabit sıcaklıkta bir sıvı içinde çözünen gaz miktarı, o gazın parsiyel basıncı ile doğru orantılıdır. Hiperbarik koşullarda solunan oksijenin parsiyel basıncı artacağı için, plazmada çözünmüş durumda bulunan oksijen miktarı da artar. Sonuçta 1 atmosfer basınçta hava solunurken kanın 100 ml.sinde 0.3 ml. olan çözünmüş oksijen miktarı, 3 atmosfer basınçta %100 oksijen bulunduğu 6.8 ml.ye yükselir. Dolayısıyla dokulara giden oksijen miktarı da artar. Sonuçta plazmada artan çözünmüş oksijenin etkileri ile;
 - Hipoksik dokuların oksijenasyonu sağlanır.
 - Anaerobik bakterilerin üremesi durdurulur.
 - Bazı antibiyotikler ile sinerjistik etki sağlanır.
 - Vazokonstriksiyon sayesinde ödem azalır.
 - Karbonmonoksit ve siyanid zehirlenmesinde sitotoksik etkiyi önler.
 - Yara bölgesindeki lökosit aktivasyonu güçlenir.
 - Yara bölgesinde yeni damar oluşumunu (angiogenesis) sağlar.
 - Yara bölgesinde konnektif doku oluşumunu uyarır.

1.8.2. Hiperbarik Oksijen Tedavisi Uygulaması

Hiperbarik oksijen tedavisi her yaştaki hasta grubuna uygulanabilir. Basınç odasına girmeden önce hastalara pamuklu kumaştan dikilmiş özel giysiler giydirilir. Hastalar basınç odası içerisinde yer alan koltuklarda oturarak tedavi görürler. Ancak yatarak tedavi görmesi gereken hastalar sedye ile basınç odasına alınırlar.

Tedavinin ilk aşaması dalış adı verilen kısımdır. Dalış fazının ilk dakikalarında hastalar içerideki basınç artışını, tıpkı bir uçak yolculuğundaki iniş sırasında ya da yüksek dağlardan aşağıya inerken hissettikleri gibi kulaklarında hisseder. Hastalara artan basınç esnasında kulaklarındaki basıncı nasıl eşitleyecekleri anlatılır. Bu genellikle basitçe yutkunarak, ya da burnu kapatıp hava üfleterek (valsalva manevrası) gerçekleştirilir. Bu işlem sadece dalış esnasında, tedavi basıncına gelene kadar yapılır.

İstenen tedavi derinliğine (basınca) ulaşıldıktan sonra hastalar kendilerine belirtilen aralıklarda maskelerini takarak oksijen alırlar, 5'er dakikalık aralarda ise maskelerini çıkarıp ortam havasını solurlar. Bu işlemler tedavinin ikinci aşamasıdır.

Üçüncü aşama tedavinin bitiş kısmıdır. Bu kez tedavi derinliğinden yüzeye doğru çıkış gerçekleşir. Tedavi süresi hastalık durumuna ve şiddetine göre değişmekle birlikte genel olarak hastalar günde 1 kez ve her biri 1,5- 2,5 saat süren seanslara katılırlar. Bazı âcil durumlarda günlük 4 seansa kadar tedavi yapılabilmektedir. Toplam seans sayısı ise hastalığa göre değişmektedir.

1.8.3. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Endikasyonları

T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından 1 Ağustos 2001 tarihinde yayınlanan hiperbarik oksijen tedavisi ile ilgili yönetmelikte aşağıdaki hastalıklar hiperbarik oksijen tedavisi endikasyonu olarak bildirilmiştir.

- Dekompresyon hastalığı (vurgun),
- Hava ve gaz embolisi,
- Karbonmonoksit, siyanid zehirlenmesi, akut duman inhalasyonu, (Soba- şofben zehirlenmeleri),
- Gazlı kangren,
- Yumuşak dokunun nekrotizan enfeksiyonları (derialtı, kas, fasya),
- Crush yaralanmaları, kompartman sendromu ve diğer akut travmatik iskemiler,
- Yara iyileşmesinin geciktiği durumlar (diyabetik ve non-diyabetik),
- Kronik refrakter osteomyelit kronik kemik iltihapları),
- Aşırı kan kaybı,
- Radyasyon nekrozları,
- Tutması şüpheli deri flepleri ve greftleri,
- Termal yanıklar,
- Beyin absesi,
- Anoksik ensefalopati,
- Ani işitme kaybı,
- Ani görme kaybı (Retinal arter oklüzyonu),
- Kafa kemikleri, sternum ve vertebraların akut osteomyelitleri.

Hiperbarik oksijen tedavisi yukarıdaki endikasyonlardan başka; mukormükosis, perine fistüllü Crohn hastalığı, purpura fulminans, elektrik yanıkları, protez ve implant enfeksiyonları, kaynama güclüğü olan fraktürler, serebral palsi, donmalar, orak hücre krizi, anaerobik enfeksiyonlar gibi bazı hastalıklarda da kullanılabilir.

Hiperbarik oksijen tedavisi, dekompresyon hastalığı ve gaz embolisinde ana tedavidir. Tedavi sırasındaki basınç artışı ile hastalığa neden olan gaz kabarcıklarının küçülmesi ve klinik düzelmeye sağlanır.

1.8.4. Endikasyonlara Göre Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Etki Mekanizması

Hiperbarik oksijen tedavisi ile yüksek basınçta solunarak dokulara taşınan oksijen, doku hipoksisinin yol açtığı akut veya kronik birçok patolojide tedavi edici özellik taşır.

Tedavi sırasında çözünen oksijenin doku oksijenisasyonunu arttırması sayesinde çok yönlü etkiler sağlanır. Bunlar:

Antihipoksik etki: Hiperbarik oksijen tedavisi uygulaması başta kan olmak üzere, vücut sıvı ve dokularında yüksek oranda oksijenin çözünmesine bağlıdır. Dokuda oksijen eksikliğine yol açan akut travmatik iskemiler, doku hipoksisi ile seyreden enfeksiyonlar, yara iyileşmesinin geciktiği durumlar, periferik damar hastalıkları, ani işitme kaybı, retinal arter oklüzyonunda hiperbarik oksijen tedavisi doku hipoksisini önleyerek sağaltıcı etkiler sağlar.

Anti ödem etki: Oksijenin vazokonstriktif etkisiyle total perfüzyon azalır. Ayrıca, hiperbarik oksijen tedavisi sayesinde hipoksi nedeniyle artan kapiller geçirgenlik düzenlenir, ekstravasküler kompartmana sıvı geçişi önlenir, böylece ödem geriler. Crush yaralanması, kompartman sendromu, reperfüzyon hasarı, beyin ödemi, emboli, yanık gibi patolojilerde anti ödem etki büyük önem kazanır.

Antitoksik etki: Hiperbarik oksijen tedavisi, toksinlerin direk üretimini engelleyerek ya da etki metabolizmasını etkileyerek antitoksik özellik gösterir. Clostridium cinsi bakterilerin ekzotoksin üretimini inhibe ederek gazlı kangrende yaşam kurtarıcı etki sağlar. Ayrıca başta karbonmonoksit zehirlenmesi olmak üzere siyanid, hidrojen sülfid ve karbontetraklorür zehirlenmelerinde yardımcı veya ana tedavi ajanı olarak kullanılır.

Antibakteriyal etki: Hiperbarik oksijen tedavisi, bazı anaerop ve aerop mikroorganizmalar üzerine bakterisid, diğer bazı mikroorganizmalara ise bakteristatik etkilere sahiptir. Hiperbarik oksijen tedavisi ile sağlanan yüksek düzeydeki oksijen, bakterisid etkinin en önemli nedenidir. Hiperbarik oksijen tedavisi dolaylı yoldan da antibakteriyel etki sağlar; Nötrofillerin oksidatif yol ile aerob bakterileri öldürme kapasitesini arttırır, monosit ve makrofajların fonksiyonları doku oksijeninin normalleşmesiyle optimal düzeye ulaşır. Ayrıca bazı antibiyotiklerle, (örneğin; aminoglikozidler, fluorokinolonlar, vankomisin ve teikoplanin ile) sinerjistik etki gösterir. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin antibakteriyel etkilerinden infekte kronik yaralarda, gazlı kangren, nekrotizan yumuşak doku enfeksiyonlarında, kronik osteomyelitte, anaerobik mantar enfeksiyonlarında yararlanılır.

Yara iyileşmesi üzerine etkisi: Yara iyileşmesi için gerekli kollajenin fibroblastlarca sentezlenmesi için minimum 30-40 mmHg ortalama 80 mmHg PO₂ basıncı gereklidir. Hiperbarik oksijen tedavisi, yaralı dokuda oksijen parsiyel basıncını 250-300 mmHg'ye yükselterek fibroblast proliferasyonunu artırır, kollajen sentezini ve kollajen matriksin gelişimini sağlar. Kronik yaralarda doku hipoksisi, ödem ve enfeksiyon ana patolojilerdir. Hiperbarik oksijen tedavisinin yara iyileşmesi üzerine etkilerinden diyabetik ayak, arteriyel veya venöz damar hastalıklarına bağlı ülserasyonlar, osteoradyonekroz, enterit, miyelit, hemorajik sistit gibi radyasyon hasarları, kronik osteomyelit, kaynamayan fraktürler ve aseptik nekrozlarda faydalanılır.



Resim 1.27: Hiperbarik oksijen tedavisinin yara üzerine etkisi

Enfeksiyonlara etkisi: Granülositler ve makrofajlar bakteriel enfeksiyonlara karşı savunma mekanizmalarının en önemlileridir. Granülositlere antimikrobik aktiviteleri için oksijen gerekir. Hiperbarik oksijen tedavisi ile enfeksiyon bölgesinde hiperoksi oluşturulup granülositlerin çok fazla serbest oksijen radikali oluşturması sağlanarak enfeksiyonla mücadeleye yardımcı olunur. Hiperbarik oksijen tedavisi sırasında hipoksik enfeksiyon bölgesinde oluşan aşırı oksijen radikalleri bakterinin aminoasit metabolizmasını ve protein sentezini bozarak enfeksiyonlarla mücadeleye yardımcı olur.



Resim1.28: Hiperbarik oksijen tedavisinin enfeksiyonlara etkisi

1.8.5. Hiperbarik Oksijen Tedavisinin Yan Etkileri ve Kontraendikasyonları

Unutmamak gerekir ki oksijen bir ilaçtır ve her ilaç gibi bir dozu vardır. Belli bir dozun altında etkisiz kalabilir, dozaşımında da toksik olabilir. Pahalı ve güç bir yöntemdir. Yangın ve patlama riski vardır.

Hiperbarik oksijen tedavisi sırasında en çok karşılaşılan yan etkiler, artan basınca bağlı olarak, kulak ve sinüslerde ortaya çıkabilen etkilerdir. Tedavinin dalış fazında önerilen şekilde kulaklardaki basıncı eşitleme, nezleli durumlarda tedaviye ara verme ile bu yan

etkilerin önüne geçilebilir. Çok ender olmakla birlikte oksijen toksisitesi, kapalı yer fobisi ve tedavi bitiminde düzelen myopi de olası diğer yan etkilerdir.

Hiperbarik oksijen tedavisi için en önemli kontrendikasyon tedavi edilmemiş pnömotorakstır. Ayrıca KOAH, konjestif kalp yetmezliği, ağır aritmiler, bazı antikanser ilaçlarının kullanımı, sedatiflerle kontrol edilemeyen klostrfobi, gebelik, epilepsi, yüksek ateş durumlarında kontraendikedir.

1.9. Oksijen Tedavisinin Komplikasyonları

Oksijen tedavisinin, ilaç tedavisi gibi çeşitli yan etkileri vardır. Oksijen, hastaya gerektiğinde verilmelidir. Aşırı dozda verilmesi, tedavinin uzun sürmesi, uygulama sırasında belirtilen kurallara uyulmaması durumunda oluşan komplikasyonlar şunlardır:

➤ **Solunum Depresyonu veya Solunum Baskılanması**

Bu durum özellikle kronik bronşit, amfizem, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan hastalara, uzun süre ve yüksek yoğunlukta oksijen verildiğinde görülebilir. Oksijenin fazla teneffüs ettirilmesi kısmî oksijen basıncını artırarak, solunum merkezi üzerindeki kan gazlarının, özellikle karbondioksitin yaptığı refleks uyarıyı kaldırır ve solunumun durmasına yol açar. Oksijen yoğunluğu çok arttırıldığında solunum yavaşlar, ventilasyon azalır, kandaki CO₂ artar. Böylece hastada fiziksel aktivitede ve zihinsel işlevlerde yavaşlama, ayrıca uyuklama hali görülür ve bilinç kaybına, hatta ölüme yol açar. Bu durumu önlemek için O₂ uygulaması mümkün olan en kısa zamanda durdurulmalıdır.

➤ **Atelektazi**

Bazı hastaların akciğerleri, oksijen verildiğinde veya yüksek yoğunlukta uzun süre oksijen verildiğinde, istenmeyen tepki gösterirler. Aşırı miktardaki oksijene tepki olarak akciğer aktivitesi azalır veya hava kesesi kollapsı (atelektazi) gelişir.

Yüksek dozda alınan O₂, alveollerde azot ile hızla yer değiştirir. Bu durum akciğerlerden azotun hızla uzaklaşmasına ve akciğerlerdeki gaz içeriğinin azalmasına sebep olur. Böylece akciğerler boş hale gelir ve alveoler sahalar çökmeye başlar. Buna, akciğer atelektazisi denir. Atelektazik sahalarda gaz değişimi olamayacağı için oksijen tedavisi ile beklenenin aksine solunum hızla bozulmaya başlar. Bu nedenle oksijen tedavisine başladıktan sonra, 1-2 saatte bir etkilenmiş alanlarda solunum seslerinde azalma varlığı açısından akciğerler dinlenmelidir.Yüksek konsantrasyonda oksijen tedavisi uygulanan hastalar; anksiyete, takipne, yüksek ateş, öksürme, taşikardi, nefes darlığı ve göğüs ağrısı gibi atelektazi belirtileri açısından izlenmelidir.

➤ **Retrolental Fibroplazi (Yenidoğanda Körlük)**

Yenidoğan bebeğe çok yüksek konsantrasyonda oksijen verilirse, kandaki yükselen oksijen seviyesi sonucunda bebeğin lens tabakasının arkasındaki dokuda skar (retrolental

fibroplazi) oluşur. Prematüre bebeklerde yüksek yoğunlukta O₂ uygulanması sonucunda göz merceği arkasındaki bağ doku kalınlaşır, retinada ayrılma ve kalıcı körlük oluşur. Bu sebeple yeni doğan bebeklerde asla %100 oksijen kullanılmamalı ve verilecek oksijen konsantrasyonu yeterli oksijenizasyonu sağlayacak en düşük oranda tutulmalıdır.

Yetişkinlerde ise yüksek dozlarda oksijen uygulanması kornea hasarına yol açabilir. Bundan dolayı yetişkinlerde %100 oksijen asla 4 saatten daha uzun süre verilmemelidir.

➤ **Oksijen Toksisitesi (Oksijen Zehirlenmesi)**

Oksijen, özellikle solunum yolları ve santral sinir sistemi üzerinde etkilerini gösterir. Oksijen zehirlenmesinin; dokularda oksijen yoğunluğunun artması neticesi ortaya çıkan reaksiyonlardan meydana gelen oksijenli maddelere ve bunların hücreyi zedelemesine bağlı olduğu sanılmaktadır.

Hastaya verilen O₂ konsantrasyonunun yüksek olması ve uzun süre uygulanması oksijen toksisitesinin oluşmasına neden olur. Acil durumlarda %100 oksijen 6 saat süre ile güvenle kullanılabilir. Ancak pO₂ değeri uygunsuzsa, 6 saat sonunda %50'ye indirilmelidir. %100 oksijenin 48 saat inhalasyonu sonucu toksisite başlarken %50 konsantrasyonda oksijen uzun süre iyi tolere edilebilir. Normal şartlarda %100 O₂ en fazla 4 saat tolera edilebilir. %60'tan yüksek konsantrasyonda verilecekse mümkün olan en kısa sürede ve belirli aralıklarla verilmesi gerekir. Oksijenin, %60 konsantrasyonunun altında verilmesinin bir sınırı yoktur; bu seviyenin altında toksisite görülmemektedir.

Oksijenin toksik belirtileri 6–30 saat içerisinde ortaya çıkabilir. Oksijen toksisitesinin erken belirtileri sternum arkasında ağrı, bulantı, kusma, halsizlik, ekstremitelerde uyuşukluktur. Ayrıca; burun tıkanıklığı, boğaz ağrısı, bronşit, akciğerlerde kanlanma, alveollerin iltihaplanması, atelektazi, daha ağır durumlarda göğüste sıkıntı, uzuvlarda karıncalanma, görme ve işitme bozuklukları, halsizlik, şuur kaybı, konfüzyon, başta dolgunluk hissi, solunum güçlüğü, anksiyete, koordinasyon bozukluğu ve konvülsiyonlar görülebilir.

➤ **Enfeksiyon**

Sağlık personeli, oksijen tedavisinde kullanılan araç gerecin temiz olmasına dikkat etmelidir. Hastada oksijen tedavisi nedeniyle solunum yollarında tahriş vardır. Bu tahriş olmuş ortam ve nemli hava, mikroorganizmaların üremesini kolaylaştırır. Oksijen uygulamasında kullanılan her türlü malzeme (maske, kateter vb.) steril olmazsa enfeksiyon kaynağı olabilir.

1.10. Respiratör (Mekanik Ventilasyon)

Mekanik ventilasyon; solunumun durduğu ya da yetersiz kaldığı durumlarda, oksijen ihtiyacını karşılamak ve akciğerde biriken CO₂'nin dışarı atılmasını sağlamak amacıyla

akciğerlere oksijen içeren gaz giriş ve çıkışını sağlayan işlemdir. Bu amaçla kullanılan cihazlara, “**ventilatör**” denir.

1.10.1. Mekanik Ventilatör (Solutma Cihazı)

Solunumu olmayan ya da yetersiz olan hastaların solunumuna destek olmak amacıyla hastalara bağlanan mekanik ve elektronik solunum cihazlarına, **mekanik ventilatör** denir.

Mekanik ventilatör; akciğere havanın girişini ve çıkışını mekanik olarak kontrol ederken akciğer basıncını, akciğere verilen havanın miktarını, oksijen oranını ve solunum sayısını istenilen oranda ayarlar.

Bu cihazlar; oksijeni ve oda havasını istenilen oranlarda karıştırarak bir körük yardımıyla inspiryum valfi üzerinden istenilen volümde hastaya verilmesini sağlar. Solunum sonunda ise cihaz ekspiryum valfini açarak akciğerlere gönderilen havanın geri atmosfere atılmasına izin verir. Mekanik ventilatörlerle her seferinde taze hava kullanıldığı, inspiryum ve ekspiryum gazları birbirine karışmadığı için son derece güvenli bir solunum sağlanmakta ve hastaya her seferinde yeterli yoğunlukta oksijen verilirken vücutta CO₂ birikmesi de engellenmektedir.

1.10.1.1. Mekanik Ventilatör Çeşitleri

Mekanik ventilatörler, genel kategorilerine ve kullanım alanlarına göre olmak üzere iki guruba ayrılır.

➤ **Genel Kategorilerine Göre Ventilatörler**

- **Negatif (Emme) Basıncı Solutucular (Negative Pressure Ventilatör = NPV)**

Demir akciğer olarak adlandırılan “Iron lung”, baş dışarıda olmak üzere tüm vücudu içine alan bir tank şeklindedir; hastane öncesi âcil bakımda kullanılmaz. Vakumlu (negatif basıncı) olan bu tank, göğüs duvarını çekerek pasif bir şekilde dışarıdan akciğere hava dolmasını (inspirasyonu) sağlar. Normal göğüs içi dengesini bozmadığı için akciğerlerinde sorunu olmayan hastalarda kullanılabilir. Kullanışı rahatsızlık vericidir, kısıtlayıcıdır. Tekerlekli sandalyedeki hastada ve akciğerlerde sorunu olan hastalarda kullanılamaz.

- **Pozitif Basıncı Solutucular (Positive-Pressure Ventilatör = PPV)**

Düzenli aralıklarla pozitif basınç uygulayarak atmosfer havasının akciğerlere gönderilmesini sağlar. Düğmesine basıldığında, hastaya oksijen gider. Hastanın var olan akciğer basıncına ulaşılan veya basılan düğme eski haline alana kadar hava verme işlemi devam eder. Bu ventilatörün kullanılabilmesi için yapay soluk yolu gerekir. Pozitif basıncı mekanik ventilatörler üç değişik modda olabilir. Bunlar:

o **Basınç Ayarlı**

Basınç ayarlı ventilasyonda hastanın nefes alıp almadığına bakmadan makine önceden ayarlanan sayıda ve basınçta havayı hastaya verir. Solunum hacmi, soluk yolunun direncine ve akciğerlerin durumuna göre değişebilir. Kullanımı kolay bir mod olup hasta güvenliğini ön planda tutar. Geçmişte göğüs kafesi ve akciğerlerle ilgili sorun yaşamamış hastalarda, kısa süreli kullanımlar için uygundur.

o **Volüm (Hacim) Ayarlı**

Volüm ayarlı ventilasyonda, hastanın nefes alıp almadığına bakmadan makine, önceden ayarlanan sayı ve volümde hastayı solutur. Ayarlanan hacimde hastaya verilen havayı (inspirasyonu) keser. Hastanın gereksinim duyduğu her hacimde solutabilir. Ancak, göğüs kafesinde tehlike oluşturabilecek yüksek basınca neden olabilir. Akciğerlere girecek hava garanti altına alınmışken akciğerlerde hasara neden olabilecek basınç faktörü göz ardı edilmiştir. Bu sebeple fazla güvenli değildir. Buna rağmen günümüzde en fazla kullanılan moddur.

o **Zaman Ayarlı**

Zaman ayarlı ventilatör ile önceden ayarlanan zaman dolunca, inspirasyon durur ve ekspirasyon başlar. İspirasyon zamanı ve frekans ayarlanabilir. Bu modda, her solunumda tidal volüm yani, akciğerlere giren hava miktarı ve soluk yolu basıncı değişir. Güvenilir bir mod değildir. Tek başına kullanılmaz, ancak volüm ve basınç kontrollü modlara destek amacıyla cihazlarda yer almaktadır.

Günümüzde kullanılan ventilatörlerde basınç kontrollü ve volüm kontrollü ventilasyon modları birlikte kullanılır. Bu durum ventilasyonu daha da güvenli bir hale getirmiştir.

o **Kontrollü Solutucu**

Hastanın solunuma katılımı söz konusu değildir. Cihaz solunumu başlatır, solutur, tidal volümü ve solunum sayısını kontrolünde tutar. Hastane öncesi âcil bakımda nadiren kullanılır. Solunum durması olan ve uyutulan hastalarla, soluk vermemesi gereken (yelken göğüs/ flail chest gibi) hastalarda çok kullanışlıdır. Ayrıca, hastanın kendi kendine soluk almayı başaramadığı durumlar için uygundur.

o **Yardımcı Solutucu**

Hastanın solunumuna duyarlıdır. Hastanın solunumu başlamadığında ya da yetersiz kaldığında hemen devreye girer. Hastanın, belirli sınırlar dâhilinde solutucuyu kontrol etme şansı vardır.

o **Aralıklı Zorunlu Solutucu (Intermittent Mandatory Ventilation=IMV)**

Makine, önceden ayarlanmış aralıklarla solutur. Hasta kendi nefes alıp verebilmektedir, ancak yetersiz olduğu için desteklemek amacıyla solutucu devreye girmektedir. Tidal volüm hastanın solunum gereksinimine göre ayarlanır, yetersiz kaldığında solutucu devreye girer. Ventilatörle solutulan hastalarda, ventilatör çıkarılmadan önce, hastanın solunumunun eski düzenine dönmelerini sağlamak üzere kullanılır. Solunum kasları güçsüz olan hastalarda, solutucunun yardımıyla kasların direnç kazanmaları sağlanır.

o **Düzenli Aralıklarla Zorunlu Solutucu (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation SIMV)**

Solutma cihazı, normal solunuma göre ayarlanır. Hastanın kendi solunumu yetersiz kaldığında solutucu devreye girer. Hastanın kendi solunumu vardır ve hastanın akciğerlerinin aşırı gerilmesini engeller. Barotravma olasılığını azaltır. IMV ye benzer.

➤ **Kullanım Alanlarına Özel Ventilatörler**

• **Yoğun Bakım Ünitesi Ventilatörü**

Yoğun bakım ventilatörleri; çok değişik modları kullanabilen, hastaya giden oksijen konsantrasyonu, solunum frekansı, basınç ve volüm limitleri, inspiryum ve ekspiryum oranları, solunum sonu akciğer basıncı gibi bir çok parametrenin ayarlanıp kontrol edilebildiği son derece gelişmiş cihazlardır. Bu cihazlar, monitörizasyon ve alarm olanakları ile diğer ventilatörlerden üstündür.



Resim 1.29: Yoğun bakım ünitesi ventilatörü

• **Ev Tipi Ventilatör**

Evde solunum desteğine devam etmesi gereken hastalar için üretilmiş, yapısı basit, kullanımı son derece kolay olan, volüm ya da basınç hedefli çalışan bir cihazdır. Bu cihazları, hastaların kendileri ya da yakınları rahatlıkla kullanabilir.



Resim1.30: Ev tipi ventilatör

- **Transport Ventilatör**

Transport ventilatör, hasta nakillerinde geçici olarak kullanılmak üzere imal edilmiş daha basit cihaz olup günümüzde hastane içinde ve ambulanslarda, hasta nakli esnasında sıklıkla kullanılmaktadır. Monitörizasyon ve alarm olanakları daha kısıtlıdır.

Transport mekanik ventilatörler, solunumu olmayan veya solunum çabası olan, ancak gaz değişimini yeterince yapamayıp solunum desteğine ihtiyaç duyan bebek, çocuk veya erişkin hastalarda kullanılır. Solunum çabası hiç olmayan hastalarda solutma işlemi tamamen cihazın kontrolündedir. Solunum çabası olan hastalar ise kendi solunumları ile uyumlu olarak desteklenir. Cihazın çalışması için oksijen tüpüne bağlı olması gereklidir. Cihaz, tam şarjlı olduğunda 6 saat çalışabilir.



Resim 1.31: Transport tipi ventilatör ve taşıma çantası

1.10.1.2. Ventilatörün Temizliği

- Kirlenen ventilatör, aletler için kullanılan yüzey dezenfektanı ile temizlenmelidir.
- Ekran dokunmatik ise asla alkolle silinmemelidir; ventilatörün diğer kısımları alkolle silinebilir.
- Ekspiryum valfi, her kullanımdan sonra sökülüp temizlenerek tekrar takılmalıdır.
- Solunum hatları her kullanımdan sonra değiştirilmelidir; ancak gözle görülür bir kirlenme olduğunda hemen değiştirilmelidir.
- İnspiryum hattındaki antibakteriyel filtreler normal şartlarda 3 günde bir, gözle görülür kirlenme olduğunda hemen değiştirilmelidir.

1.10.2. Mekanik Ventilasyonun Amaçları

Mekanik ventilasyonda temel amaç, hayatı tehdit edecek kadar bozulmuş olan solunumun devamının sağlanmasıdır.

Mekanik ventilasyonun başlıca amaçları:

- Pulmoner gaz değişimini desteklemek,
- Akciğer hacmini arttırmak,
- Solunum işini azaltmak,
- Akut solunum yetersizliğini düzenlemek,
- Solunum sıkıntısını düzenlemek,
- Hipoksemiye düzeltmek,
- Atektaziye düzeltmek ya da önlemek,
- Solunum kaslarının güçsüzlüğünü düzeltmek,
- Sedasyon ve/veya kas gevşemesine izin vermek,
- Sistemik veya miyokard O₂ tüketimini azaltmak,
- İntrakraniyal basıncı azaltmak,
- Göğüs duvarını stabilize etmek,
- Akciğer ödeminde solunumu devam ettirmektir.

1.10.3. Mekanik Ventilasyon Endikasyonları

Hasta yeterli solunumu sağlayamaz ve kardiyopulmoner arrest kaçınılmaz ise mekanik ventilasyon zorunludur.

- Solunum yetmezliğine neden olan akciğer hastalıklarında,
- Pulmoner ödemde,
- Ağır pnömoni ve pnömotoraksta,
- Ağır pulmoner embolide,
- İleri derecede astım hastalarında,
- Solunum yetmezliğine neden olan santral sinir sistemi hastalıklarında,

- Solunumu bozan kas ve sinir hastalıklarında, mekanik ventilasyon uygulanmalıdır.

1.10.4. Klinik Olarak Mekanik Ventilasyona Başlama Kriterleri

- Hastada solunum sıkıntısı varsa ve bu durum daha basit yöntemlerle düzeltilemiyorsa,
- Siyanoz varsa ve daha basit yöntemlerle düzeltilemiyorsa,
- SaO₂ %85'den düşükse ve düşmeye eğilimliyse,
- Solunum sayısı 35'ten fazlaysa,
- Solunum yoksa,
- Solunumun olmasına rağmen bilinç kapalıysa ve aspirasyon riski varsa mekanik ventilasyona başlanır.

1.10.5. Mekanik Ventilasyon Yöntemleri

Mekanik ventilasyon, invaziv mekanik ventilasyon (IMV) ve noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) olmak üzere iki farklı yöntemle gerçekleştirilir.

1.10.5.1. İnvaziv Mekanik Ventilasyon (IMV)

IMV, endotrakeal tüp veya trakeostomi uygulanarak yapılan mekanik ventilasyondur. Şiddetli hipoksemik veya hiperkapnik olan hastalarda yaşam kurtarıcı olmakla beraber, kullanılan tüp veya trakeostomi kanülü nedeniyle yaşamı tehdit eden komplikasyonlar oluşur. Enfeksiyöz, pnömoni gelişebilir, hastayla sözlü iletişim sağlanamaz. Tüm bunlara rağmen endotrakeal entübasyon ile birlikte uygulanan IMV, halen güvenli ve en sık kullanılan hayat kurtarıcı solunumu sağlama uygulamasıdır.



Resim 1.32: İnvaziv mekanik ventilasyon uygulaması

1.10.5.2. Non-İnvaziv Mekanik Ventilasyon (NIMV)

NIMV, endotrakeal tüp kullanmadan ventilasyonun sağlanmasıdır. NIMV'de hastaya özel bir maske bağlanır. Maske ile mekanik ventilatör bağlantısı sağlanır. Bu maskeler,

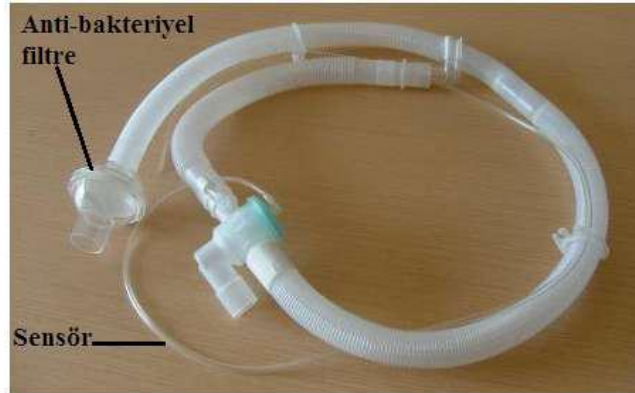
hastanın burnunu ve ağızını bazen de tüm yüzünü kaplayacak şekilde düzenlenmiş olup yüze sıkıca yapışmasını sağlayacak özel bağlayıcı mekanizmaya sahiptir. Sadece bilinci açık hastalarda kullanılabilir.



Resim 1.33: Non-invaziv mekanik ventilasyon uygulaması

1.10.6. Mekanik Ventilasyon Uygulama Tekniği

- Mekanik ventilatör, steril edilmiş ya da tek kullanımlık ventilatör seti, oksijen tüpü ve ekipmanları hazırlanır.
- Eller yıkanarak eldiven giyilir.
- Direk enerji gerekiyorsa elektrik bağlantısı yapılır, batarya ile çalışıyorsa enerji yeterliliği kontrol edilir.
- Oksijen hattı ile ventilatörün bağlantısı sağlanır.
- Ventilatör seti kılıfından çıkarılır.
- Ventilatör setinin başlangıç ve bitiş bağlantısına, anti-bakteriyel filtre takılır.



Resim 1.34: Tek kullanımlık ventilatör seti

- Ventilatör setinde bulunan sensörün ventilatörle bağlantısı yapılır.
- Ventilatör seti ile ventilatörün bağlantısı yapılır.
- Başlangıç oksijeni, %100 olacak şekilde ayarlanır. Daha sonra oksijen miktarı hastanın ihtiyacına ya da hastalığına göre ayarlanır.
- Dakikadaki solunum sayısını belirlemek için frekans ayarlanır. (Yetişkin için 12-20)
- Solunum basıncı ayarlanır. (Normal değeri 20cm/H₂O'dur.)
- PEEP ayarlanır. (Hastanın solunumu sonunda akciğerde kalan basınç miktarıdır. Mekanik ventilasyondaki normal değeri 5-8 cm/H₂O'dur.)
- Hastanın hava yolu açıklığını sağlayan trakeal tüpün konektörü ile ventilatör setinin bağlantısı yapılır.
- Ventilatörü açma düğmesine basılır. (AUT-AST / PSV/ CPAP)
- SpO₂ takip edilir.
- Hasta, stetoskopla dinlenir.
- Hasta ile ventilatör uyumsuz ise ayarlar gözden geçirilir ve yeni ayarlamalar yapılır.
- Gerekirse hasta sedatize edilir.
- Yapılan işlemler kaydedilir.
- Ventilatör modu, FİO₂ oranı, PEEP, frekans ve VT mutlaka saatlik izlenir.

1.10.7. Mekanik Ventilasyonda Başarısızlık Nedenleri

- Yanlış entübasyon,
- Tüpün sekresyonla tıkanması,
- Ventilatör setinde kıvrılma,
- Hastanın entübasyon tüpünü ısırması,
- Solunum hatlarında bir hata olması,
- Ventilatör ayarlarının hatalı yapılması,
- Hasta-ventilatör uyumsuzluğu,
- Alınan havanın oksijen yüzdesinin (FİO₂) yetersiz olması,
- Tüpte yetersiz oksijen olması,
- Kalp yetmezliği, hipovolemi gibi dolaşım ile ilgili bir sorun olması,
- Pnömotoraks, pnömoni, atelektazi, emboli gibi akciğerlerle ilgili bir sorun olması,
- Ventilatörün bozuk olmasıdır.

1.10.8. Mekanik Ventilasyon Uygulamasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Hasta, ancak gerektiği zaman mekanik ventilatöre bağlanır.
- Entübasyon tüpünün tespiti çok iyi yapılmalıdır.
- Akciğerlerin havalanması devamlı takip edilir.
- Solunum yolları sık sık aspire edilir.
- Solunan hava, mutlaka nemlendirilir.
- Solunum hatlarının temizliğine dikkat edilir.

- Kesinlikle inspiriyum hattına filtre takılması gerekir. Ekspiryum hattında da filtre bulundurulur. Filtrelerden birisi hastayı, diğeri cihazı korumak amacıyla kullanılır. Bu filtre, bakterileri tutar ve bu yolla solunum yolunun enfekte olması kısmen engellenir.
- Hastanın bilinç seviyesi ve solunum durumu değıştikçe uygun modlar arasında geçiş yapılır.
- Hastanın solunumu yeterli hale gelir gelmez en kısa zamanda ventilasyon sonlandırılır.
- Hasta, ventilatörle uyumsuz ve ventilasyonun devamı şart ise hasta sedatize edilir.
- Ventilatör, bozulma ihtimaline karşı sık sık kontrol edilir.
- Hasta, puls oksimetre ile sürekli takip edilir.
- Aralıklı kan gazı tetkikleri ile hasta takip edilir.

1.11. Oksijen Uygulamasında Hemşirelik Bakımı

Oksijen tedavisindeki başarı, hava yolu açıklığının ve etkili ventilasyonun sağlanması ile mümkündür. Hemşire, oksijen tedavisinin temel prensiplerini, endikasyonlarını, uygulama yöntemlerini, komplikasyonlarını ve hipokseminin altta yatan nedenlerini bilerek uygularsa hastaya daha güvenle yaklaşır ve tedaviden daha olumlu sonuç alınır. Hemşirenin yapacağı bakım ve tedavinin basamakları şöyledir:

- Hastaya, ilk kez oksijen uygulanacaksa araç gereçler, oksijen tedavisinden beklenenler hakkında bilgi verilmelidir.
- Tedavi sırasında kullanılacak olan malzemeler hazırlanmalı ve kontrol edilmelidir.
- Tedavi sırasında kişisel hijyene ve kullanılacak malzemelerin sterilizasyonuna dikkat edilmelidir.
- Olası âcil ilaç uygulamaları için damar yolu daima açık bulundurulmalıdır.
- Solunum sıkıntısı olan hasta maske kullanılmasından rahatsız olursa nazal kanül ile tedaviye devam edilmelidir.
- Tedavinin ilk 30-60 dakikasında hastalar hipoventilasyon nedeniyle komplikasyon gelişimi açısından izlenmelidir.
- İstem yapılan oksijen miktarının doğru uygulandığı, aralıklı olarak flowmetreden kontrol edilmelidir.
- Yoğun bakım ünitelerinde monitörize olan hastanın vital bulguları, özellikle solunum sayısı ve şekli saatlik takip edilmeli ve kaydedilmelidir.
- Hastanın oksijenizasyonun takip edilmesi önemlidir. Oksijenizasyon takibi el ve ayak parmaklarından birine veya kulak memesine takılacak pulse oksimetre ile yapılabilir. Probu'nun yeri sık sık değıştirilmelidir. SPO2'nin takibi hastanın yeterli oksijenizasyonu hakkında fikir verecek değerlerden birisidir ve %90'ının altında olmamasına dikkat edilmelidir.
- Herhangi bir hipoksi durumunda; kanül veya kateterin yerinde olup olmadığı, oksijen akış hızı ve devamlılığı, sistemde ya da solunum yollarında sekresyon

- varlığı hızla kontrol edilmelidir. Hipoksi sekresyona bağlı ise tekniğe uygun olarak aspire edilmeli ve hemen doktora haber verilmelidir.
- Doktor tarafından alınan arter kan gazı değerleri incelenmeli değişiklikler hemşire gözlemine kayıt edilmelidir.
 - Hasta aralıklı olarak olası siyanoz oluşumu açısından gözlenmelidir. Siyanoz takibi hastanın dudak, burun ucu, kulak memesi, cilt rengi, ayak, el ve tırnak dibi kontrolü ile yapılır. Eğer siyanoz söz konusuysa ve sakıncalı değilse O2 yükseltip doktora haber verilmelidir.
 - İritasyon belirtileri ve basınç noktaları için hastanın burun, kulak, boyun arkası ve yüzü 4-8 saatte bir kontrol edilmeli, pozisyonu değiştirilmeli ve deriye temas eden bölgeler pedler ile desteklenmelidir.
 - Enfeksiyon gelişmesini önlemek için nemlendirme sistemi 24 saatte bir, kanüller veya maskeler gerektiğinde ya da 7 günde bir değiştirilmelidir.
 - Oksijen kanülü veya maskesi 4-8 saatte bir temiz, ılık su ile temizlenmeli, oksijenin kurutucu etkisini hafifletmek için hastanın burun deliği, yüz ve dudaklarına su bazlı krem sürülmelidir.
 - Hastaya, 4lt/dk üzerinde oksijen akımı uygulanıyorsa mutlaka nemlendirici kullanılmalıdır. Nemlendirici kapları 2/3'üne kadar steril su ile doldurulur ve oksijen tüpüne takılı olan flovmetreye bağlanmalıdır.
 - Özellikle oksijen tedavisi alan hastalarda mukoza kuruluğunu ve enfeksiyon riskini önlemede ağız hijyeni etkilidir. 6-8 saatte bir hasta bu yönde değerlendirilip etkin bir ağız bakımı yapılmalıdır.
 - Etkili oksijen tedavisi, öksürük, solunum egzersizleri, postural drenaj, sık pozisyon değişimi, buhar uygulaması, nazotrakeal aspirasyon ile sağlanabilir. Bu işlemlerin gerekliliği hastaya anlatılarak işbirliği sağlanmalıdır.
 - **Solunum egzersizleri** ile inspiyum ve ekspiyumun daha düzenli hale getirilmesi, iyi ventile olmayan akciğer alanlarının solunuma katılması ve solunum kaslarının daha etkili bir biçimde çalıştırılması hedeflenir. Bu da solunum tedavisinin önemli bir bölümüdür.
 - **Sık pozisyon değişimi**; sekresyon hareketini kolaylaştırır. Hastaya tedavi süresince uygun pozisyon sağlanmalı ve pozisyon hastanın genel durumu göz önünde bulundurularak iki veya dört saatlik aralıklar ile değiştirilmelidir. Oksijen tedavisinde tercih edilen pozisyonlar, fawler ve yarı fawlerdir. Solunum kasları bu pozisyonlarda daha rahat çalışır.
 - **Buhar uygulaması**; nemin sekresyonları yumuşatıcı etkisi ile sekresyon atılımını kolaylaştıracak bir girişimdir.
 - **Öksürme** ile atılamayan sekresyonlar solunum yolu obstüriksiyonuna neden olacağı için sekresyonlar **nazotrekeal aspirasyon** ile temizlenmelidir. Bu işlemde sterilizasyon çok önemlidir. İşlem seril bir ortamda yapılmalıdır.
 - Hasta oksijen tedavisinin komplikasyonları açısından gözlenmelidir. Uzun süreli O2 tedavisinde; erişkinlerde 12 saat veya daha fazla sürede O2 uygulaması sonucu substernal ağrı, kuru öksürük ve progresif dispne ile kendini gösteren trekeabronşit gibi komplikasyonlar çıkabilir. Bu belirtiler yönünden hasta izlenmelidir.

-
- Tedavi süresince hasta ile iletişim kurulmalı ve psikolojik destek sağlanmalıdır.
 - Hastanın bilinç durumu değerlendirilmeli ve takip formlarına işlenmelidir.
 - Hastaya uygulanan noninvaziv oksijen tedavisinin olası yetersizliği göz önünde bulundurularak endotrakeal entübasyon endikasyonuna karşı hazırlık yapılmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, O₂ tedavisinin temel amacıdır?
A) Kanamayı durdurmak
B) Mikroorganizmaları yok etmek
C) Hastanın ateşini düşürmek
D) Solunan havadaki O₂ konsantrasyonunu arttırarak doku oksijenasyonunu sağlamak
E) Hasta veya yaralının bilinç düzeyini belirlemek
2. Aşağıdakilerden hangisi, oksijen tedavisinin prensiplerinden değildir?
A) Mutlaka güvenli bir hava yolu sağlanması
B) Oksijenin ilaç olarak düşünülmesi
C) Oksijen verebilmek için solunumun mutlaka durmuş olması
D) Oksijen tedavisinde kullanılacak aracın hastaya uygun olması
E) Oksijenin mutlaka nemlendirilerek verilmesi
3. Aşağıdakilerden hangisi, hipoksi nedenlerinden değildir?
A) Akciğere ulaşan kanın yetersiz olması
B) Doku oksijenlenmesinin fazla olması
C) Oksijen taşınmasında bozukluk
D) Oksijenin akciğerden kana geçişinin yetersiz olması
E) Doku ödemi, karbonmonoksit zehirlenmesi vb. durumlar
4. Aşağıdakilerden hangisi, hipoksi belirtisi değildir?
A) Siyanoz
B) Hipotansiyon
C) Hiperkapni gelişmişse hipertansiyon
D) Taşikardi
E) Nistagmus
5. Aşağıdakilerden hangisinde, oksijen kaynağı ekipmanı doğru verilmiştir?
A) Flowmetre–venturi maske
B) Regülatör–flowmetre–venturi maske
C) Humidifer–regülatör balon-valf-maske
D) Regülatör–flowmetre–humidifer
E) Regülatör–humidifer–venturi maske
6. Aşağıdakilerden hangisi, solunumu olan hastada kullanılan oksijen uygulama yöntemi değildir?
A) Balon valf maske
B) Basit yüz maskesi
C) Geri dönüşümsüz maske
D) Nazal kanül
E) Kısmî geri dönüşümlü maske

7. Aşağıdakilerden hangisi, mekanik ventilasyon endikasyonlarından değildir?
- A) Solunum yetmezliği olan akciğer hastaları
 - B) Burkulmalar
 - C) Ağır pulmoner emboli
 - D) İleri astım hastaları
 - E) Pulmoner ödem
8. Aşağıdakilerden hangisi, basit yüz maskesi ile kullanılacak oksijen akım hızıdır?
- A) 6 litre/ dakika
 - B) 15-20 litre / dakika
 - C) 12-15 litre/ dakika
 - D) 10-15 litre/ dakika
 - E) 2-3 litre / dakika
9. Hiperbarik oksijen tedavisi uygulamasında seanslar kaç aşamada tamamlanır?
- A) 1 aşama
 - B) 2 aşama
 - C) 3 aşama
 - D) 4 aşama
 - E) 5 aşama
10. Aşağıdakilerden hangisi hiperbarik oksijen tedavisinin etki mekanizmasıdır?
- A) Antihipoksik etki
 - B) Antitoksik etki
 - C) Antibakteriyal etki
 - D) Anti ödem etki
 - E) Hepsi

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Doğru ve güvenilir olarak kan ve kan ürünleri transfüzyonu yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Size en yakın hastanenin kan merkezine veya Kızılay Kan Merkezi'ne giderek aferez işleminin nasıl yapıldığını gözlemleyiniz. Gözlemlerinizi sonucunda bir sunu hazırlayıp sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.
- Kan transfüzyonu ile bulaşan hastalıklar ile ilgili bir sunu hazırlayınız.

2. KAN VE KAN ÜRÜNLERİ TRANSFÜZYONU

Kan, kaynağı insan olan ve elde etmek için insandan başka alternatifi olmayan bir tedavi aracıdır. Tıp ve teknoloji alanındaki tüm gelişmelere rağmen kan ve kandan elde edilen ürünlerin yerine geçebilecek bir tedavi aracı bulunamamıştır. Vücudumuzdaki kanın en önemli görevi hücrelere oksijen taşımaktır. Ayrıca hücreler için gerekli besin maddelerini taşıırken, atık maddelerin de taşınıp atılmasını sağlar.

Kan transfüzyonu, ihtiyacı olan hastaya damar yoluyla tam kan ya da kan ürünlerinin verilmesidir. Kan transfüzyonu, hayat kurtarıcı özellikte olması itibarıyla çok önemlidir. İhtiyaç durumunda spesifik tedavi imkanı sağlar. Kan transfüzyonu aynı zamanda bir doku transplantasyonudur.

Çağdaş kan bankacılığında, temel kurallardan biri hastaya gereken kan bileşenlerinin nakledilmesidir. Gelişmiş ülkelerde tam kan nadiren kullanılmaktadır. Etkili bir kan transfüzyon tedavisi, kan bileşeni tedavisidir. Kan bileşeni tedavisi tam kan kullanımına göre daha etkin ve güvenli hemoterapi yapılmasını sağlar.

Bu nedenle toplanan kan, bileşenlerine ayrılarak her bileşen optimal koşullarda saklanmalıdır. Kan transfüzyon tedavisinin uygunluğu ve etkinliği, kullanılacak ürünün içeriğinin, yapısının ve yan etkilerinin bilinmesine bağlıdır.

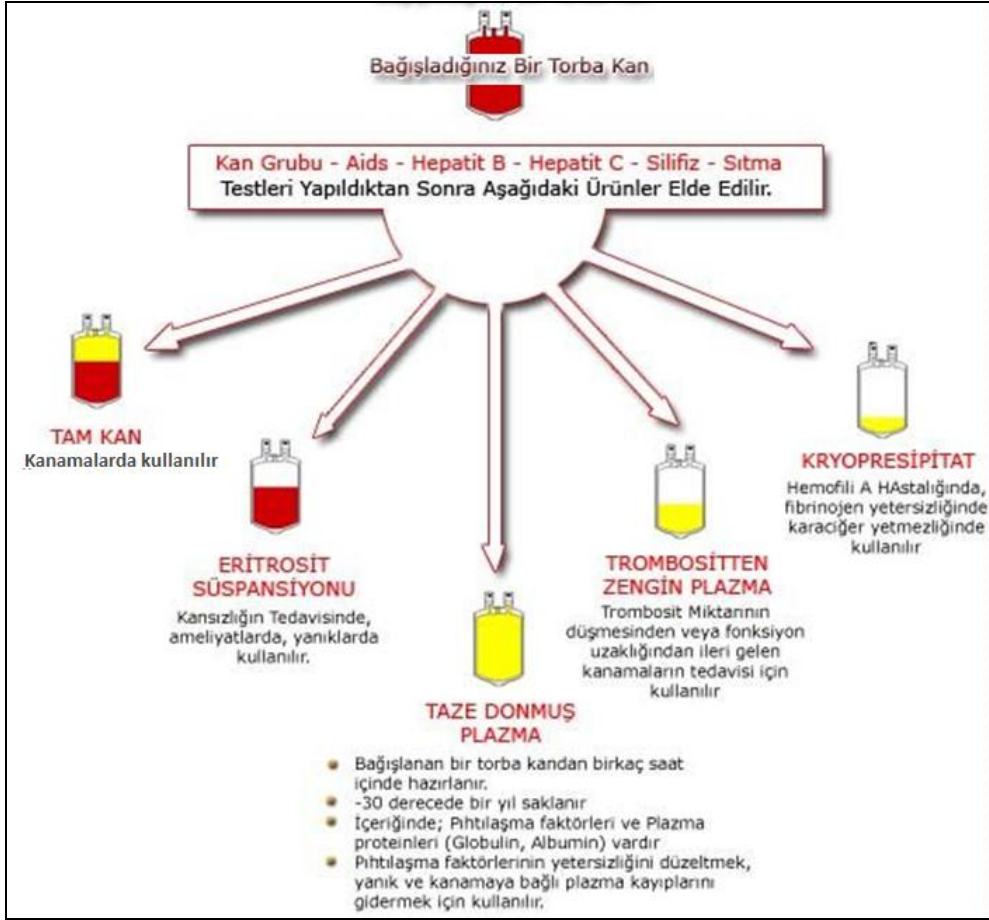
2.1. Tam Kan ve Kan Ürünleri

Kan, atardamar, toplardamar ve kılcal damarlardan oluşan damar ağının içinde dolaşan, akıcı plazma ve hücrelerden (alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları) meydana gelmiş kırmızı renkli hayati bir sıvıdır. Normal bir insanda 5000–6000 ml (5-6 litre) kadar kan bulunmaktadır. Ortalama vücut ağırlığının %8'ini oluşturur. Kanın %40-50'si hücrelerden, %50-60'ı sıvı kısım olan plazmadan meydana gelmektedir.

Kan ürünleri denilince, tam kandan hazırlanan kan bileşenleri ile plazmadan elde edilen ürünler akla gelmektedir. Kan bileşenleri, eritrosit, trombosit ve lökosit süspansiyonları ile taze plazma ve kriyopresipitatu kapsar.

Tam kanın komponentlerine (bileşenlerine) ayrılması, komponentlerin özgül ağırlıkları dikkate alınarak belirli bir hızda ve sürede santrifüj edilmesi ilkesine dayanır. Hazırlanan komponent belli kimyasal maddeler eklenerek belirli ısıda gerektiğinde kullanılmak üzere saklanır.

Plazmadan koagülasyon faktör konsantreleri, immünglobulin ve plazma hacim genişleticileri olan kan ürünleri elde edilir.



Şema 2.1: Kan ve kan ürünleri

2.1.1. Tam Kan

Tam kan, donörden transfüzyon için veya işlenerek yeni ürünler elde etmek üzere alınan, uygun bir antikoagulan madde ile karıştırılmış ve hiçbir ayırma işlemine tâbi tutulmamış insan kanıdır. Donörden alınan 450 ml kana hiçbir işlem uygulanmadan 63 ml antikoagulan eklenerek elde edilir. Donörden alındıktan sonra 24 saatten daha kısa süre beklemiş tam kana, **taze tam kan** denir. 1 ünite tam kan 200 ml eritrosit, 250 ml plazmadan oluşur. Hematokrit değeri ortalama %36–37’dir.



Resim 2.1. Tam kan

➤ **Tam Kan Transfüzyonu Endikasyonları**

- Akut kan kayıpları
- Ciddi anemiler
- Kanın pıhtılaşmasında bozukluk
- Exchange transfüzyon (kan değişimi)
- Kardiyo pulmoner By-pass operasyonları

Akut kan kayıpları: Travma veya cerrahi nedenle gelişen akut kan kaybının replase edilmesi en başta gelen transfüzyon endikasyonudur. Akut kanamalarda normal kan volümünün sağlanması ve devam ettirilmesi, bundan da önemlisi kanın oksijen taşıma kapasitesinin artırılması amaçlarına yönelik olarak kan transfüzyonu uygulanır.

Sağlıklı 70 kg bir erişkin için kan kaybı, 1500–2500 ml ise kristalloid ve kolloid sıvılara ek olarak eritrosit süspansiyonu; daha fazla kayıplarda (masif kanamalarda) ise hem eritrositler hem plazma aynı zamanda vermek amacıyla tam kan transfüzyonu uygulanır. Pediatrik hastada; total kan volümünün %5–10 kaybı, Hb < 10 gr/dl ve anemi semptomu varsa tam kan transfüzyonu yapılır.

Kanamalı hastaya art arda 4 ünite eritrosit süspansiyonu ve sıvı verilmesine rağmen hastada hipotansiyon, ortostatik hipotansiyon, taşikardi, periferik soğukluk, idrar hacminde azalma gözleniyorsa ve hastanın hemodinamik dengesi stabil hale gelmiyorsa tam kan transfüzyonuna gerek vardır.

Erişkin bir kişide bir ünite tam kan hemoglobin düzeyini 1 gr/dl veya hematokrit düzeyini %3-4 artırır. Pediatrik bir hastada 8 ml/kg verilen tam kan hemoglobin düzeyinde yaklaşık 1 gr/dl artışa yol açar.

Ciddi anemi: Oksijen taşıma kapasitesinde azalmaya neden olacak derecede ciddi anemilerde eritrosit süspansiyonu uygulanır. Ancak Hb< 6-8 gr/dl ise kan transfüzyonu gerekir. 2 ünite kan Hb düzeyinde 2-3 gr/dl, Htc düzeyinde %6-8, eritrosit düzeyinde 800.000-1.000.000/ml artış sağlar.

Kanın pıhtılaşmasında bozukluk: Trombosit ya da kan plazmasındaki diğer pıhtılaşma faktörlerinin eksikliğine bağlı koagülasyon bozukluklarında öncelikle spesifik kan ürünleri; olanak yoksa taze tam kan transfüzyonu uygulanır.

Exchange transfüzyon: Hastanın kanının tamamının ya da büyük bir bölümünün uygun banka kanı ile değiştirilmesidir. Yenidoğanın hemolitik hastalıklarında taze tam kan uygulanmaktadır.

Kardiyo pulmoner By-pass operasyonları: Yenidoğanlara uygulanan kalp cerrahisi operasyonlarında tam kan kullanmak daha avantajlıdır; fakat genellikle zor bulunur. Kanın ABO ve Rh tipini belirlemek, atipik antikor varlığını taramak ve gerekli enfeksiyon hastalığı tarama testleri yaptırmak zaman alacağından 24 saatten önce alınmış kanın temini zordur.

Tam kan verilirken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, kanın taze olması gerekliliğidir. Masif transfüzyonlarda 4 gün, Exchange transfüzyonda 7 gün ve açık kalp cerrahisinde 2 günden daha kısa süreli kan tercih edilmelidir. Tam kan, 170 mikronluk filtre içeren setlerle verilmelidir. Verilecek olan tam kanın miktarı ve infüzyon hızı hastanın klinik durumuna bağlıdır; fakat her ünite maksimum 4 saat içinde infüze edilmelidir.

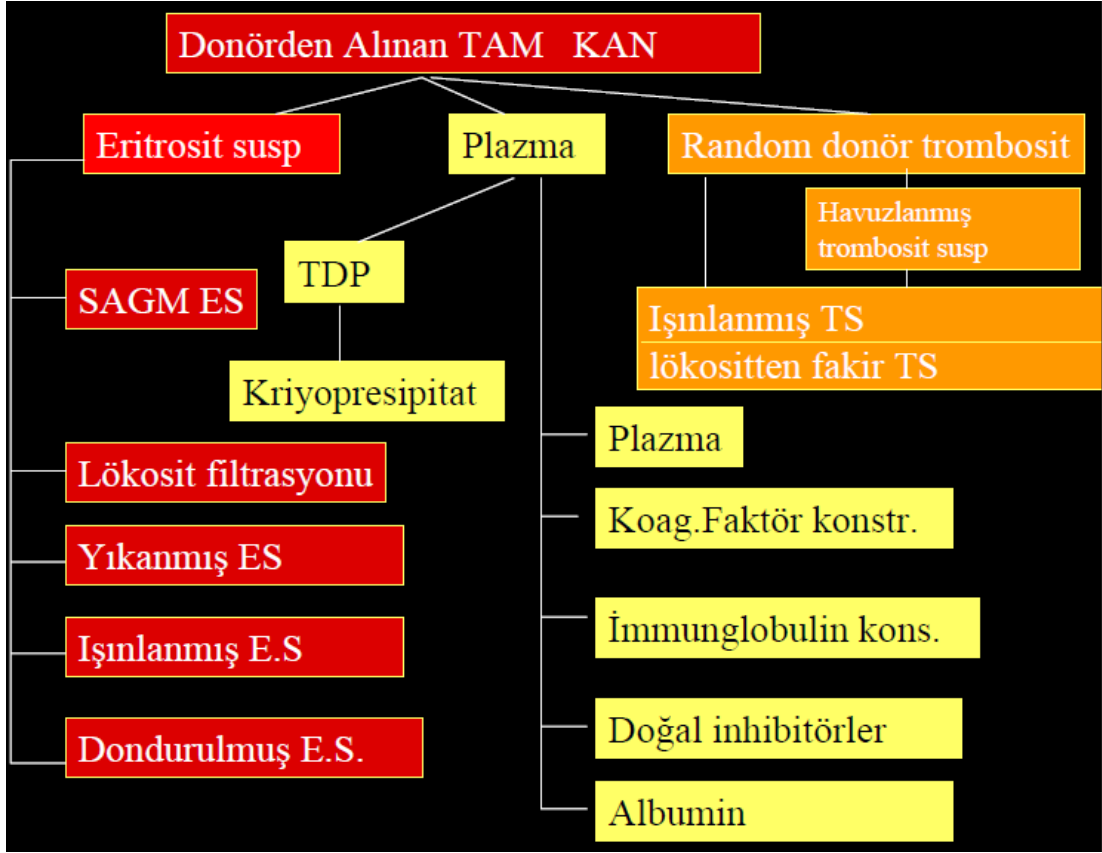
Tam kanın endikasyonsuz kullanımı, hastaya gereksiz yere fazla plazma verilmesine; sonuçta yoğun viral ajanlarla kontaminasyona, alerjik; hatta anafilaktik reaksiyonlara yol açmaktadır.

Tam kan, kan saklama dolaplarında 2- 6 °C arasındaki ısıda, torbalarda kullanılan koruyucu solüsyona göre 21 veya 35 gün saklanır. Ortalam 4 °C'de saklanan üründe trombositler 2 günde fonksiyonlarını yitirir, pıhtılaşma faktörleri de her geçen gün azalarak etkilerini kaybeder. Günümüzde tam kan, çok nadiren transfüzyon amaçlı kullanılmaktadır; daha çok kan ürünlerinin elde edildiği kaynak olarak kabul edilmektedir.

Tam kan buzdolabından çıkarıldıktan sonra 30 dakika içinde kullanılmalıdır. Uygulamada alıcı ile ABO ve Rh tipi uygun olmalı ve transfüzyon 4 saat içinde bitirilmelidir.

2.1.2. Kan Ürünleri

Kan ürünleri denilince kandan hazırlanan tüm terapötik materyaller yani hem kan komponentleri hem de plazma fraksiyasyon ürünleri akla gelir. Kan komponenti tanımına ise eritrosit, lökosit ve trombosit konsantreleri ile taze plazma ve kriopresipitat dâhil edilmektedir. Dolayısıyla kan tüm bu ürünlerin elde edilebildiği bir ham maddedir ve total organizma bütünlüğünü tek başına korumaya çalışmaktadır.



Şema 2.2. Şematik olarak tam kanın bileşenlerine ayrıştırılması



Resim 2.2: Kan ürünlerinin hazırlanması

2.1.2.1. Eritrosit Süspansiyonu

Eritrosit süspansiyonu, plazmasının 3/4 ' ü alınmış kandır. Antikoagulan koruyucu sıvı içine alınan tam kandan hazırlanır. Eritrosit süspansiyonu hazırlamak için tam kanın alındığı

torbaya bağlı ikinci bir boş torba olmalıdır. Önce tam kan torbası santrifüj edilerek eritrosit ve plazması ayrılır, üstte kalan plazma bir ekstraktör yardımı ile ikinci torbaya aktarılır. İlk torbada sadece eritrosit süspansiyonu kalır. Ek torbaya plazma aktarılırken 60-90 ml kadar plazma, eritrosit süspansiyonu içinde bırakılır. Böylece eritrosit metabolizması ve antikoagülasyonu için yeterli miktarda besleyici ortam sağlanmış olur. Bu şekilde hazırlanan bir ünite eritrosit süspansiyonu yaklaşık 200 ml eritrosit içerir. Hematokriti %70 -80 kadardır.

➤ **Eritrosit Süspansiyonu Transfüzyonu Endikasyonları**

Eritrosit süspansiyonları, hematitik ilaçlarla düzeltilemeyecek **anemilerde** oksijen taşıma kapasitesindeki düşmeye bağlı semptomlar ve klinik bulgular gösteren hastaların tedavisinde kullanılır. Burada problem sadece eritrosit kitlesinde azalmaya bağlıdır. Masif kanamalardaki gibi intravasküler sıvı hacminde azalma söz konusu değildir. Dolayısıyla sıvı tedavisine gerek yoktur. Eritrosit kitlesindeki azalma, bundan dolayı oksijen kapasitesindeki düşme hastada; taşikardi, yorgunluk, kısa ve sık soluma, senkop, serebral hipoksiye bağlı çeşitli nörolojik semptom ve bulgular, angina pekrotis yapabilir.

Eğer hastanın durumu âcil transfüzyon gerektirmiyorsa ve aneminin tedavisi hematitik ilaçlarla (demir eksikliği anemisi, vitamin B12 ve/veya folik asit yetmezliğine bağlı anemiler gibi) veya kemik iliğinde eritropoezi uyaran ilaçlarla (eritropoietin) yapılabiliyorsa transfüzyon yapılmamalı, hasta ilaçla tedavi edilmelidir. Aneminin kronik olarak geliştii pek çok hasta 7-8 g/dl hemoglobün değerini iyi tolere ederler. Ancak bu durum hastanın genel durumu ve altta yatan hastalığına bağlı olarak değişir. Örneğin; bazı çok yaşı kişiler ile orta-ağır derecede kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, solunum yetmezliği, serebrovasküler hastalığı olan bazı kişiler hemoglobün değeri daha yüksekken dahi eritrosit transfüzyonuna gerek duyabilirler.

Bu bilgilerin ışığında eritrosit süspansiyonunun en çok kullanıldığı hastalıkların başında **hipoplastik** ve **aplastik anemiler** gelmektedir. Diğer önemli bir endikasyon alanı ise konjenital bozukluklarla oluşmuş **hemolitik anemilerdir** (talasemiler, orak hücreli anemiler, eritrosit enzim defektleri, eritrosik membran bozuklukları gibi). İdyopatik otoimmün hemolitik anemilerin tedavisinde transfüzyon çok kullanılan bir yöntem değildir. Çünkü bu durumda transfüzyonla verilen eritrositler hastanın kendi eritrositleri gibi hemen yıkılacaktır. Ancak çok âcil durumlarda oto-antikör yapımı ve etkisini önleyecek tedavilerle beraber transfüzyon yapılabilir.

Eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarının en çok kullanıldığı alanlardan bir diğeri ise **onkolojik hastalıklar** ve bunların kemo-radyoterapileri sonrası oluşmuş **kemik iliği baskılanması** halleridir. Myelodisplastik sendrom, paroksizmal noktürnal hemoglobünüri gibi bazı hemolitik hastalıklar, eritropoietin tedavisine yeterli cevap vermeyen kronik böbrek hastalıkları gibi diğer bazı hastalıklarda da anemiye düzeltmek için eritrosit süspansiyonları kullanılır.

Transfüzyonla verilecek eritrosit süspansiyonunun miktarı, hastanın klinik durumuna göre değişir. Sonuçta transfüzyon yapılmasına karar verdiren belirti ve bulguların

düzeltilmesi esastır. Genellikle erişkinde bir ünite eritrosit süspansiyonu transfüzyonu ile hematokrit %3 ve hemoglobin 1 g/dl yükselir.

Bir ünite eritrosit süspansiyonu 2-3 saatte verilir. Hastanın klinik durumu transfüzyonun daha uzun sürede verilmesini gerektiriyorsa eritrosit süspansiyonlarının daha küçük hacimli torbalar halinde hazırlanması öğütlenir. Böylece torbanın 2-3 saatte verilmesi sağlanır.

Yenidoğan döneminde ve daha sonraki çocukluk döneminde 6-10 ml/kg eritrosit süspansiyonu 2-3 saatte transfüze edilerek hemoglobin değeri yaklaşık 2-3 g/dl yükseltilebilir. Yenidoğan döneminde bekleme süresi 7 günden kısa olan eritrosit süspansiyonları önerilmektedir. Kalp yetmezliği bulguları olanlara eritrosit süspansiyonları önerilmektedir. Kalp yetmezliği bulguları olan çocuk hastada 1-3 ml/dk hızla transfüzyon uygulanır.

Antikuagulan olarak CPDA-1 solüsyonu (Citate-Phosphate-Dextrose-Adenin) kullanılmış ise +4 °C'de 35 gün saklanabilir. Eritrositler SAG-M içeren torbaya da alınabilir. Santrifügasyondan sonra ekstraktörler aracılığı ile ayrıştırma lökosit ve trombositlerin eritrosit süspansiyonuna karışması %70-80 engellenmiş olur ve süspansiyonun içinde hemen hemen hiç plazma olmaz. Bu tür torbaların içinde eritrositlerin saklama ömrü +4 °C'de 42 güne kadar çıkar. Bu torbalarda hematokrit %55 kadardır.

Saklanan kanda bazı değişiklikler olmaktadır. CPDA-1 içeren torbalarda 1. günde plazma potasyumu ortalama 5.1 mEq/L iken 35. günde ortalama 78.5mEq/L'dir. Renal fonksiyonu normal bir kişi bunu tolere edebilirken renal fonksiyonu bozuk olanlar veya yenidoğanlar bu düzeydeki potasyumu tolere edemezler. Bunlara transfüzyon için saklama süresi daha kısa olan kan ürünü önerilir. Özellikle yenidoğana verilecek olan eritrosit süspansiyonlarının taze olması tercih edilmelidir. Banka kanında hemoliz, saklama süresiyle orantılı olarak artar. Serbest hemoglobin 1. günde ortalama 78 mg/L iken 35. günde ortalama 658 mg/L. dir.

➤ **Yıkanmış Eritrosit Süspansiyonu**

Eritrositlerin izotonik salin solüsyonu ile yıkanmasından elde edilir. "Devamlı akım hücre yıkama cihazı" yoluyla veya manuel olarak hazırlanabilir. Klasik yıkama işlemi transfer torbaları kullanılarak 3 kez ya soğutmalı santrifüjle ya da +5 °C'deki serum fizyolojikle normal santrifüj ile 3000 devirde 15 dk santrifüj edilerek hazırlanır.

Bu uygulama ile trombosit ve plazma proteinlerinin önemli bir kısmı ile lökositlerin %70-80'i temizlenir. Eritrositlerin de %10-20'si kaybedilir. Yıkamada amaç, plazma proteinlerinin uzaklaştırılmasıdır.

Açık sistemler kullanıldığı için hazırlandıktan sonra yıkanmış eritrositler 24 saat içinde kullanılmazsa kontaminasyon riski olacağından imha edilmelidir. Kullanım endikasyonu yoksa hazırlanmamalıdır.

- **Yıkılmış Eritrosit Süspansiyonu Transfüzyonu Endikasyonları**

Bu ürünün temel endikasyonu vericinin plazma proteinlerine karşı meydana gelebilecek allerji reaksiyonunun (IgE) engellenmesidir. Bu kan ürünü allerjik reaksiyon veren hastalarda, özellikle IgA'dan yoksun olan ve daha önceki transfüzyonlarla anti-IgA antikoru geliştirmiş olan hastalarda endikedir. Paroksizmal Noktürnal Hemoglobinüride, transfüzyon gereksinimi olduğunda yıkılmış eritrosit süspansiyonu kullanılır.

- **Lökositten Fakir Eritrosit Süspansiyonu**

Bazı hastalarda kullanılacak eritrosit süspansiyonlarının lökositlerden arındırılması gerekir. Amaç febril non-hemolitik transfüzyon reaksiyonlarından korunmaktır. Lökositten arındırılma işlemleri, lökositlerin ortamdan uzaklaştırılması sırasında ayrıca lökosit, fibrin, trombosit ve eritrosit parçalanmasıyla ortaya çıkan mikroagregatların temizlenmesi de sağlanmış olur. Bunun için uygulanabilecek yöntemler şunlardır:

- **Lökosit Filtreleri:** Eritrosit süspansiyonundaki lökositlerin azaltılmasının en etkili yolu lökosit filtreleri uygulanmasıdır. Bu filtreler hasta başında veya depolama öncesi kan merkezinde uygulanır. Filtrasyon teknikleri uygulanırken eritrositlerin ortalama %25'i kaybedilir.
- **Santrifügasyon:** Santrifügasyon ile lökositlerin yoğun olduğu tabaka (buffy coat) başka bir ortama alınır. Yöntemin etkinliği %70-80 kadardır. İşleme ek olarak 20-40 mikronluk filtreler kullanıldığında etkinlik %90-94'e çıkar.
- Eritrositleri yıkama.
- Eritrositleri dondurup çözdükten sonra yıkama.
- Eritrositleri SAG-M'li sıvılar içine toplama.

- Lökositten fakir eritrosit süspansiyonu transfüzyonu endikasyonları

- Bir alıcıda febril non-hemolitik atak 2 kez tekrarlamış veya bir kez olmuş; ancak çok ağır seyretmişse,
- Organ transplantasyonu planlanıyorsa,
- Sık transfüzyon gerektiren bir hastalık varsa,
- İmmün yetmezliği olan ve/veya daha önce EBV, HTLV, CMV gibi (lökositler içinde sessiz halde bulunurlar) virüslerle karşılaşmamış alıcılara,
- Yenidoğanda oluşabilecek immünolojik değişikliklerden sakınmak için lökositten fakir eritrosit süspansiyonu önerilir.

- **Dondurulmuş Eritrosit Süspansiyonu**

Toplumda çok nadir bulunan kan gruplarının, özellikle askerî ve sivil felaket durumlarında fazla miktardaki âcil ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile hazırlanır.

Dondurulmuş eritrositlerin raf ömrü 10 yıldır. Bunlar bir dereceye kadar lökositten fakir ve nisbî olarak plazmasızdırlar.

Eritrositlerin dondurularak saklanması hücre donarken içinde kristalleşmeyi önleyen koruyucu sıvılardan yararlanır. Bu amaçla en sık gliserol kullanılır. Alınışından en fazla 6 gün sonra eritrositler “ -65, -80” °C’de dondurulur. Kullanılmak istenildiğinde çözülür, yıkanarak gliserol ortamdan uzaklaştırılır (degliserolize edilir) ve transfüzyona hazır hale getirilir.

Avantajlarının yanında dondurulmuş eritrositlerin bazı dezavantajları da vardır. Normale göre pahalı bir işlemdir. Çözülmesi ve hastaya verilmesi için hazırlık gerektiği için âcil durumlarda kullanışlı olmaz. Çözöldükten sonra 24 saat içinde kullanılmalıdır.

- **Dondurulmuş Eritrosit Süspansiyonu Transfüzyonu Endikasyonları**

Dondurulmuş eritrosit süspansiyonları; kullanılacağı zaman degliserolize edildikleri için aynı zamanda hem lökositten hem de plazmadan arındırılmış eritrosit süspansiyonudur. Bu nedenle dondurulmuş eritrosit süspansiyonları ve yıkanmış eritrosit süspansiyonlarının endike olduğu durumlarda kullanılabilir. Dondurulmuş eritrosit süspansiyonlarının asıl endikasyonu çok kan transfüzyonu nedeniyle alloantikör gelişmiş hastalarda hastaya uygun kan bulunması halinde bu kanı bağışlayan donörden alınan kanların dondurularak saklanması ve ilerideki transfüzyonlarda kullanılabilmesidir. Örneğin; Talasemi major, sicle-cell anemi gibi sık transfüzyon yapılan hastalarda, popölasyonda sık karşılaşılan antijenlere karşı gelişen antikörlerin varlığında kullanılır.

Ayrıca elektif ameliyatlardan önce olog kan transfüzyonu amacıyla alınmış antikörlerin ameliyatın ertelenmesi halinde dondurularak saklanması mümkündür.

Nadir kan grubu donörlerinden alınan eritrositler, dondurularak saklanmak suretiyle gerektiğinde donörle aynı kan grubundan başka bir hasta için kullanılabilir. Bu özel durumlar dışında dondurulmuş eritrosit süspansiyonu transfüzyonu endikasyonları, eritrosit süspansiyonu transfüzyonu endikasyonlarıyla aynıdır.

2.1.2.2. Trombosit süspansiyonu

Trombositlerin azalması veya fonksiyonlarının bozulması durumlarında trombosit süspansiyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle, trombosit ihtiyacı olan hastaların bu açığı kapatmak için bol miktarda süspansiyon verilmesi gerekmektedir. Trombosit süspansiyonları, alınış yöntemine göre 3’e ayrılır:

- **Tek Random - Donör Trombosit Süspansiyonu:** Üçlü veya dörtlü kan torbasına alınmış tam kanın santrifüj edilmesi ile elde edilir. Bir torba tam kandan bir ünite random donör trombosit süspansiyonu elde edilir. Bunun için kan donörden alındıktan sonra 6-8 saat içinde santrifüj edilir. Tam kan santrifügasyonla, trombosit zengin plazma ve eritrositlere ayrılır. Daha sonra

trombositten zengin plazma, yüksek devirde yeniden santrifüj edilir. Elde edilen trombosit kümesinin 50- 70 ml otolog sitratlı plazmada süspansiyonu sağlanır.

- **Havuz Trombosit Süspansiyonu:** Tek ünite trombosit süspansiyonlarının 6-8'li olarak steril şartlarda biraraya getirilmesiyle havuz trombosit süspansiyonları elde edilmektedir.
- **Aferez Trombosit Süspansiyonu:** Aferez işlemi ile özel cihazlar kullanılarak ayrılan trombosit süspansiyonudur. Kan merkezlerinden istem yapılırken aferez ürünleri özellikle belirtilmelidir. Bir ünite aferez trombosit süspansiyonu, içerdiği trombosit sayısı yönünden 6-8 random donör trombosit süspansiyonuna karşılık gelir.

Bu yöntem sayesinde, bir bağışçıdan bir seferde 6-7 kat daha fazla trombosit elde edilebilmektedir. Bu yöntemle elde edilen süspansiyon, daha saf olmakta ve ayrıca kan bağışçısı daha sık aralarla kan verebilmektedir. Tromboferez denilen özel bir yöntemle donörün bir kolundan alınan kandan santrifüj sonrası elde edilen trombositler özel bir torbaya toplanırken, eş zamanlı olarak kanın diğer komponentleri diğer koldan donöre geri dönmektedir. Bu işlem için yapılmış özel aferez cihazları kullanılmaktadır. Böylece tek random bağış yöntemine göre daha fazla hücre elde edilebilmektedir. Aferez donörleri yılda toplam 24'ü geçmemek üzere her 3 günde bir cihaza bağlanabilir.

Aferez trombosit süspansiyonunun avantajları; rölatif olarak daha az lökosit içermesi, daha az sayıda donör gerektiğinden transfüzyonla bulaşan enfeksiyon olasılığının azalması, havuzlama yapılmadığından bakteri kontaminasyonu riskinin daha düşük olması, yeterli miktarda konsantre ürün elde edilebilmesi, febril reaksiyonların azaltılması ve/veya önlenmesi olarak sayılabilir.

Dezavantajı ise maliyeti ve donör teminindeki güçlüklerdir.

Bir ünite trombosit terimi, tek donörden elde edilen trombosit süspansiyonlarını ifade eder. Ortalama 50-70 ml'dir.

Trombosit konsantreleri; hazırlandıktan sonra 20-24 °C'de, gaz geçirgen torbalarda, oksijen girişini sağlayacak şekilde, hafif ajitasyonla (belirli devirde sürekli çalkalama), en fazla 5 gün saklanırlar. 5 gün sonunda trombositler %20-25 canlılıklarını kaybeder. Bu nedenle trombosit konsantreleri 5 gün içinde kullanılmalıdırlar.

Trombosit ortalama yaşam süresi 7-10 gündür. Transfüzyondan 4 gün sonra verilen trombositin %65'i tüketilmiş olacaktır. Eğer immünizasyon, sepsis, üremi, hipotermi ve ateş varsa tüketim çok daha hızlı olacaktır.

Trombosit ya da kan verme setleri ile transfüze edilirler. Transfüzyondan sonra %35'i ilk 10-15 dakikada, geri kalan %65'i ise 4 gün içinde dolaşımdan uzaklaşır. Trombosit fonksiyonları transfüzyondan 4-24 saat sonra normale gelmektedir. Transfüzyonda ABO uygunluğu aranmaktadır. Transfüzyon 30 dakika içinde yapılmalıdır.



Resim 2.3: Trombosit süspansiyonu

➤ **Trombosit Süspansiyonları Transfüzyonu Endikasyonu**

Trombosit süspansiyonları, trombosit sayısının üretimde azalma ya da yıkımda artmaya bağlı olarak azaldığı durumlarda (trombositopeni) veya trombosit fonksiyonlarının herediter veya akkiz nedenlerle bozulduğu hallerde kullanılır. Amaç, kanayan bölgede trombosit plağı oluşturmaktır. Günümüzde trombosit transfüzyonu endikasyonları içinde kanserli hastalardaki trombositopeniler başta gelmektedir. Bu tip trombositopeniler en çok kemik iliğinin malign hücre tarafından infiltrasyonu ve/veya kemoterapi ile kemik iliğinin baskılanması sonucu oluşur. Kanserde trombositopeni yapan diğer nedenler ise trombositlerin splenomegali, sepsis, yaygın damar içi pıhtılaşma, trombotik trombositopenik purpura, çeşitli ilaçların etkisi, otoimmün nedenlerle aşırı tüketimi ve yıkımı olarak sayılabilir.

Genellikle kemik iliğinin baskılanması nedeniyle gelişen trombositopenilerde trombosit transfüzyonlarına iyi yanıt alınırken trombosit yıkımı ve tüketiminin arttığı hallerde trombosit süspansiyonu transfüzyonlarına yanıt iyi değildir. Ancak yaşamı tehdit eden kanamalara yol açan trombositopeni varsa alınacak yanıt iyi de olsa kötü de olsa trombosit süspansiyonu transfüzyonu yapılır.

Hematolojik maligniteli, özellikle de akut lösemili hastaların indüksiyon tedavileri sırasında genellikle profilaktik olarak trombosit süspansiyonu transfüzyonu kullanılmaktadır.

Karaciğer transplantasyonları sırasında da özel hemostaz problemleri olabilir ve trombosit süspansiyonları transfüzyonu gerekebilir. Antifibrinolitik ajanlar gerek karaciğer transplantasyonları gerekse kompleks kalp ameliyatlarında trombosit koruyucu etkileri nedeniyle denenebilir.

2.1.2.3. Lökosit / Granülosit Süspansiyonu

Lökositlerin dolaşımdaki yarı ömürleri sadece 4–10 saattir. Lökositler tam kandan ya da aferez işlemiyle toplanarak hazırlanabilir. Donör kanı santrifüje pompalanır ve dansiteye dayanarak üç tabakaya ayrılır. Lökositleri içeren tabaka granülosit konsantresi yapmak için alınır, eritrosit ve plazma donöre geri verilir. Yan etkisi fazla ve alternatifi olduğundan uzun yıllar kullanımı kısıtlı kalmışsa da günümüzde yeni doğan ve hematolojik–onkolojik maligniteli hastaların nötropenik ateş tedavilerinde tekrar önem kazanmıştır.

Nötrofillerin dolaşımdaki yaşam süreleri 4-10 saat gibi oldukça kısa bir süre olduğundan bu kan bileşeni, uzun süre saklamak için uygun değildir. Toplandıktan sonra en kısa zamanda transfüze edilmelidir. Aksi halde saklama, 20-24 °C’de 24 saat ile sınırlıdır ve çalkalanmamalıdır.

Kök hücre transplantasyonu yapılan hastalarda granülosit transfüzyonları, invaziv mantar enfeksiyonlarında eğer mutlak granülosit sayısı 100-500/μL seviyesinde ise bakteriyel ve stabil mantar enfeksiyonları ile kandidemiden ölüm riskini azaltabilir.

Granülosit transfüzyonları eritrosit içerdiğinden donör ile alıcı arasında ABO kan uyumsuzluğu olmamalıdır. Sero negatif hastalara CMV-sero negatif donörlerden alınmış granülosit transfüzyonu verilmelidir ve ışınlama önerilmektedir.

➤ Granülosit Süspansiyonu Transfüzyonu Endikasyonları

Granülosit süspansiyonu transfüzyonunun endikasyonundan çok komplikasyonu vardır. Pek fazla kullanım alanı olmamasına rağmen yenidoğan sepsisinde yararlı olabilir. Bunun dışında aşağıdaki hallerden bir veya birkaçının varlığı halinde granülosit süspansiyonu transfüzyonu düşünülebilir.

- Absolü (mutlak total) nötrofil sayısı 500μl’nin altında ve kısa süre içerisinde düzelmesi beklenmiyorsa,
- Kontrol altına alınamayan ateş varsa,
- Enfeksiyon etkeni mikroorganizma gösterilmemişse,
- Uygun antibiyotik baskısına rağmen 48 saat içinde ateş kontrol edilemiyorsa ve hastanın genel durumu bozuluyorsa,
- Kronik granüloamatöz hastalıklı olguların enfeksiyonlarında antibiyotik tedavisi yetersiz kalıyorsa, granülosit süspansiyonu transfüzyonu düşünülebilir.

2.1.2.4. Plazma

Plazma, kanın hücreleri haricinde kalan sıvı kısmıdır. Plazma, hayati öneme sahip pek çok maddeyi; albumin, globulin, koagülasyon faktörlerini içerir. Dondurulmuş bir şekilde (25-30 °C’de) aylar boyunca saklanabilir. Ağır yanıklar, karaciğer hastalıkları, böbrek hastalıkları, kalp ameliyatları, kanama bozuklukları gibi pek çok hastalıkta plazma kullanılmaktadır.

2.1.2.5. Taze Donmuş Plazma

Antikoagulanlı tam kanın alındıktan hemen sonra veya +2, +6 C derecede bekletilip en geç 6 saat içinde şekilli elementlerin soğutmalı santrifüj ile ayrılmasından sonraki kalan kısmına **taze plazma** denir. Bunun içinde bütün koagülasyon faktörleri, globulin ve albümin bulunur. Koagülasyon faktörlerinin zaman içinde aktiviteleri azalır. Eğer taze plazma, kan alındıktan sonra ilk 6 saat içinde dondurulursa buna, **taze donmuş plazma** (TDP) denir. Bu üründe koagülasyon faktörlerinin aktiviteleri korunur. Dondurma şok durumda veya kuru buz ile yapılır. Plazmanın saklama ısısına göre saklanma süreleri değişmektedir. TDP nakilleri sırasında da saklama ısıları aynen korunmalıdır.

Saklama derecesi	Süre
- 40 °C'nin altında	24 ay
-30 °C ile -40 °C	12 ay
-25 °C ile -30 °C	6 ay
-18 °C ile -25 °C	3 ay

Tablo 2.1: Taze donmuş plazmanın saklama dereceleri ve süreleri

Bir ünite TDP 200-300ml'dir. Taze donmuş plazma kullanılacağı zaman çözülür ve 6 saat içinde kullanılır. Plazma, eritrosit içermediği için cross-match yapmaya gerek yoktur. Ancak hasta ile aynı ABO kan grubundan plazma kullanılmalıdır.

➤ **Taze Donmuş Plazma Transfüzyonu Endikasyonu**

Taze donmuş plazma;

- Pıhtılaşma faktörü eksikliklerine (FII, FV, FVII, FIX, FXIII) bağlı olarak Pz(protrombin zamanı)ve aPTZ(parsiyel protrombin zamanı) uzamış hastalarda kanamayı engellemek,
- Masif transfüzyon alan hastalarda oluşacak pıhtılaşma faktörlerinin eksikliklerini düzeltmek,
- Vitamin K eksikliğine bağlı kanamalarda,
- Karaciğer hastalığına bağlı kanamalarda,
- Hemorajik şokta,
- Geniş yanıklarda kullanılır.



Resim 2.4: Taze donmuş plazma

2.1.2.6. Plazma Ürünleri

Plazma ürünleri, plazmanın özel işlemlerden geçirilerek ayrıştırılması sonucu tedavi amaçlı üretilen ürünleri içerir. Farmasotik koşullarda yapılan üretim neticesi pek çok plazma ürünü ilaç elde edilir. Bunlardan bazıları:

- Albümin solüsyonları
- Gammaglobulinler (iv, im)
- Faktör 8 konsantresi
- Faktör 9 konsantresi
- Fibrinojen
- Protrombin konsantresi
- Antitrombin III
- Kuru plazma'dır.

2.1.2.7. Kriyopresipitat

Bir ünite TDP 1-6 °C yavaş olarak 12 saatte eritilir. Santrifüjlendikten sonra üst kısmı (supernatan) atılır ve kalan 10-15 ml plazma ile birlikte torbaya yapışık peltamsi kısma, **kriyopresipitat** denir. Hemen dondurulur, saklama süresi TDP'nin üzerindeki son kullanım tarihine kadardır. Kullanılacağı zaman faktör kaybını önlemek için plazma çözücülerde (Thaw cihazı) 37 °C'de çözündürülür ve en geç 6-8 saat içinde kullanılır.

Kriyopresipitat, konsantre şekilde fibrinojen içeren tek kaynaktır. Her ünite, plazma fibrinojen düzeyini 5-7 mg/dl yükseltir.

➤ **Kriyopresipitat Transfüzyon Endikasyonu**

- Fibrinojen eksikliği,
- FVIII ve vWF eksikliği (Hemofili A hastaları ve von Willebrand hastalığında)
- FXIII eksikliğinde,
- Travmalı, ciddi yanıklı ya da sepsisli hastalarda,
- Kardiyovasküler cerrahî, nöroşirürji ve diğer girişimlerde hemostaz ve adezyonu sağlamak için (Fibrin yapıştırıcı olarak) kullanılır.

2.1.2.8. Işınlanmış Hücre (Eritrosit, Trombosit, Granülosit) Süspansiyonları

İçeriğinde lenfosit bulunan komponentler (eritrosit, granülosit ve trombosit süspansiyonları) doz oyarlı özel aletlerle ışınlanır. Işınlanmış eritrosit süspansiyonu son kullanma tarihini geçmemek üzere 28 gün saklanabilir. Işınlama sonrası plazmadaki potasyum düzeyi normal banka kanına göre iki kat fazladır. Ancak potasyum artışını tolere edemeyecek durumdaki hastalarda ilk 24 saat içinde, yenidoğanda ise 14 güne kadar kullanılmalıdır. Bunun dışında başka olumsuz etkisi yoktur.

Kan ve kan komponentlerini ışınlamanın mutlaka gerekli olduğu haller şunlardır:

- Kemik iliği transplantasyonu yapılan hastalar,
- Prematüre veya yoğun bakım ünitelerindeki yenidoğanlar,
- Şiddetli immün yetmezliği olan (konjenital veya akkiz) hastalar,
- İntrauterin kan transfüzyonları,
- Exchange transfüzyon yapılan yenidoğanlar,
- Hodgkin hastalığı,
- 1. derece akrabalarından yapılan transfüzyonlar.

Işınlamanın mutlak gerekli olmadığı fakat yapılmasının yararlı olacağı haller:

- Akut lösemiler.
- Hodgkin dışı lenfomalar.
- Solid organ nakli yapılan hastalar.
- Yoğun kemoterapi /radyoterapi nedeniyle bağışıklık sistemi baskılanmış olan solid tümörlü hastalar.

➤ **Işınlanmış Hücre (Eritrosit, Trombosit, Granülosit) Süspansiyonları Transfüzyonu Endikasyonu**

Transfüzyona bağlı Graft Versus Host Hastalığı (GVHH); Bağışıklığı baskılanmış konağa verilen lenfositlerin konak hücrelerine (deri, karaciğer, bağırsak vd.) yaptığı reaksiyondur. Aile içi akrabalarından, özellikle 1. derece yakınardan yapılan transfüzyonlar bu komplikasyon açısından risklidir. Benzer HLA antijenleri için HLA homozigot donörden HLA heterozigot alıcıya transfüzyon GVHH nedeni olabilir. Bunu önlemek amacıyla;

- İmmün yetersizlikli olmasa da 1. dereceden akrabadan transfüzyondan kaçınılmalı veya kan bileşenleri ışınlanmalıdır.
- İmmün yetersizlikli bireylere, yenidoğana ve intra uterin transfüzyon yapılacaklara transfüzyondan önce kan ışınlanmalıdır.



Resim 2.5: Graft Versus Host hastalığı

2.2. Kanın Temin Edildiği Yerler

Türkiye’de ilk kan transfüzyonu 1921 yılında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde yapılmış, 1957 yılında da Türkiye Kızılay Derneği’nce “Kamu Kan Bankaları” hizmete açılmıştır. Halen, öncelikle kendi hastalarının ihtiyacı için kan toplayan “hastane kan merkezleri” ile tüm hastalar için kan toplayan “Kızılay Kan Merkezleri” kan bankacılığı alanında hizmet vermektedirler. Ülkemizde kan merkezleri kanı toplayan ve dağıtan birimler olarak görev yapmaktadır.

Şu anda Bakanlık hastanelerinde kullanılan kan ve kan bileşenlerinin %60’ı Kızılay Kan Merkezleri’nden temin edilmektedir. Üniversite hastanelerinde bu oran %20’dir. Tam kan kullanım oranı %95’lerden %15 civarına inmiş olup, tam kanın tamamına yakını hastane kan bankalarından temin edilmektedir.

Sağlık Bakanlığı, kan ve kan ürünlerinin kullanımı ile ilgili 5624 numaralı Kan ve Kan Ürünleri Kanunu çıkarmış ve kanun 11 Nisan 2007 tarihinde kabul edilerek 2 Mayıs 2007’de resmi gazetede yayınlanmıştır. Bu kanunun amacı; kan, kan bileşenleri ve ürünleri ile ilgili usûl ve esasları düzenlemektir. Kanunla, kanın donörden alınmasından klinikte kullanımına kadar olan pek çok aşama ele alınarak konu ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır.

2007’de çıkarılan bu kanunla Kan Bağış Merkezleri ve Transfüzyon Merkezleri oluşturuldu.

2.2.1. Bölge Kan Merkezleri (BKM)

Bakanlığın belirleyeceği bölgelerde kurulan, kendi bölgesindeki kan bağıışı ve transfüzyon merkezleri ile işbirliği içinde çalışan, sorumlu olduğu bölgenin kan ihtiyacını karşılayacak kapasitede olan, kan bankacılığı ile ilgili bütün iş ve müdahalelerin yapılabilirdiği en kapsamlı birimlerdir.

Karşılıksız, gönüllü ve düzenli bağıış esas olmak üzere kan, kan bileşenleri ve ürünlerini etkin bağıışçı organizasyonu planlayarak temin eder. Bu faaliyet sırasında bakanlık bilgilendirilerek mâli karşılık anlamına gelmeyecek şekilde kan bağıışçısını teşvik edici uygulamalar (kampanyalar, promosyonlar, eğitim toplantıları) yapabilir. Bu maksatla sabit veya Gezici Kan Bağıışı Merkezleri açar. Transfüzyon maksatlı bağıış aferez ünitesi açar ve işletir. Bakanlık onayı ile plazma aferez üniteleri açar. Bu merkez ve ünitelerin çalışma şartları ve işletilmesinden sorumludur. Yeterli kan ve kan bileşenlerinin sağlanması kan, kan bileşeni ve ürün fazlasının imhasının önlenmesi için diğer BKM'ler ile işbirliği yapar.

Kan, kan bileşenleri ve ürünlerinin alındığı bağıışçı ile verildiği alıcının sağlığının tehlikeye düşürülmemesi ve tıbbî risklere karşı korunması için gerekli her türlü güvenlik önlemlerini alır. Kan, kan bileşenleri ve ürünlerinin alınması işleminin hekim sorumluluğu ve denetimi altında yapılmasını sağlar. Bağıışçıda meydana gelen komplikasyonları izler, kayıt altına alır ve ilgili makamlara bildirir.

2.2.2. Kan Bağıışı Merkezleri (KBM)

Güvenli kan temini için gerekli görülen yerlerde, BKM tarafından açılan ve BKM'nin düzenlediği gönüllü, karşılıksız ve düzenli bağıışçı organizasyonlarında yer alan birimdir.

2.2.3. Transfüzyon Merkezleri (TM)

Âcil durumlar dışında kan bağıışçısından kan alma yetkisi olmayan, kan ve bileşenlerini, bağılı bulunduğu BKM'den temin eden, transfüzyon için çapraz karşılaştırma ve gerek duyulan diğer testleri yaparak kullanım için hazırlayan birimdir. İdarî açıdan kendi kurumuna bağılıdır.

Tüm yataklı tedavi kurumları ile âcil müdahale şartlarını taşıyan ve bakanlığın transfüzyon uygulaması için gerekli gördüğü ve onayladığı sağlık kuruluşları TM açar.

2.3. Donör ve Donörün Özellikleri

Kan bağıışında en önemli unsurlardan biri donörün sağlıklı olmasıdır. Bu konu önce kan bağıışı yapan kişiyi korumak, daha sonra da bağıışlanan kanı kullanan hastayı korumak için önemlidir.

Donör: Tamamen kendi iradesi ile hiçbir maddi çıkar beklemezsiniz; kan, plazma veya kan komponenti bağıışlayan kişidir. Bu kişilere kan bağıışçısı da denir.

Kan transfüzyonunun doğru endikasyonlarda yapıldığında hayat kurtarıcı olduğu kesindir ve kanın sağlandığı tek kaynak da donörlerdir. Bu nedenlerle de kanmerkezleri, hizmet verdikleri hastalara gerekli kanı sağlayabilmek için sorumluluk sahibi donörlere /bağışçılara ihtiyaç duyarlar, zira kan temininde temel prensip; gönüllü ve karşılıksız bağıştır.

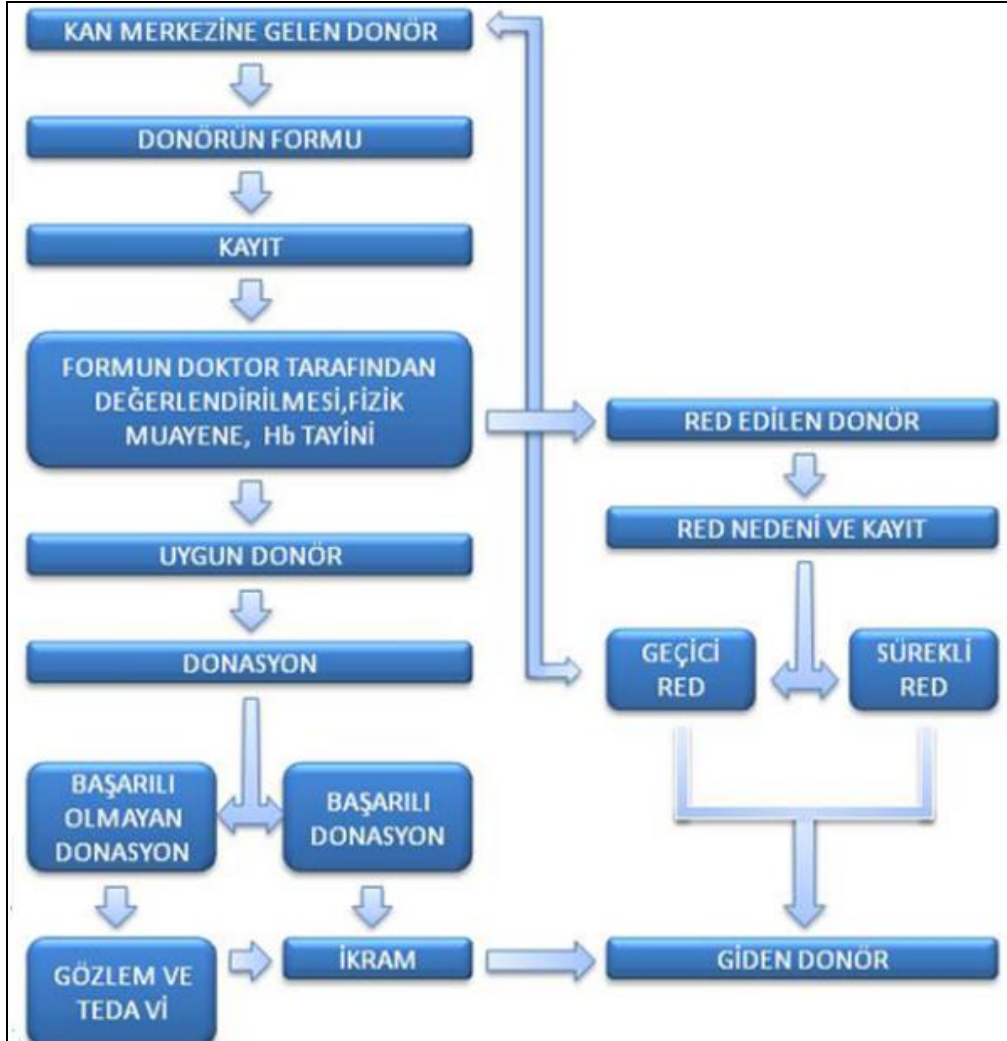
Gönüllülük, güvenli kan sağlamanın en önemli şartı olmasına rağmen tek başına yeterli değildir. Nadir olsa da kan bağışı (donasyon) nedeniyle oluşabilen ciddi donör reaksiyonları ve yapılan tarama testlerine rağmen, transfüzyon sonrası enfeksiyon bulaşımının söz konusu olması, bir donör seçimi yapılmasını gerekli kılmaktadır. Sağlıklı donör seçiminde en önemli aşamalardan birisi ise donörün sorgulanmasıdır.

Tüm önlemlere ya da uygulanan tüm bulaş testlerinin negatif bulunmasına karşın yine de bir kan ve kan ürününün %100 güvenilir olmadığı, enfeksiyon bulaştırabilme riskinin tam olarak giderilemediği de bilinmektedir. Bu nedenle uygun donörlerin titizlikle seçimi ayrıca özel bir önem taşımaktadır. Bir yandan herhangi bir risk faktörü taşımayan donörler seçilmeye çalışılırken diğer yandan sağlık hizmetinde çok değerli olan bu donörlerin gereksiz yere kaybedilmemesine de özen gösterilmelidir.

2.3.1. Donör Seçimi

Kan bağışlayacak bireylerin seçiminde temel amaç; kişiye zarar vermemek için sağlık durumunun bağış için uygun olup olmadığının tespiti ve alıcının durumunu kötüleştirebilecek hastalık ya da ilaç geçişine karşı alıcının korunmasıdır.

Kan merkezine gelen donör önce kayıt edilir, sonra donör sorgulama formunu doldurması sağlanarak verdiği yanıtlar değerlendirilir, ardından fizik muayenesi yapılır. Hemoglobün ve ya hematokritine de bakıldıktan sonra tüm bu aşamalardan geçen ve kan vermeye engel bir durumu saptanmayan donörden ya önce serolojik testleri çalışılarak ya da serolojik testleri daha sonra çalışılmak üzere doğrudan flebotomi ile torbaya kan alınır.



Şema 2.3: Donasyon işlem şeması

Kayıt sırasında donörden alınan bilgiler, donörün kimliğini net olarak tanıyabilmek ve gerekirse kişiyi tekrar arayabilmek için yeterli olmalıdır. Kişi her kan vermeye geldiğinde bu kayıtlar da yenilenmelidir. Bu bilgiler donör kayıtlarının bulunduğu defter ve/veya bilgisayarda tutulmalıdır. Ayrıca, donör sorgulama formunda da bu bilgilere yer verilmeli ve aşağıdaki;

- Kan verme tarihi
- TC Kimlik numarası
- Adı, ikinci adı, soyadı
- Adresi: Ev ve/veya iş
- Telefonu: Ev ve/veya iş ve/veya cep
- Cinsiyeti
- Yaşı ve/veya doğum tarihi

- Eğer belli bir hasta için kan verecekse; hastanın adı- soyadı, doğum tarihi, hangi bölümde ve hangi tarihte yattığı ve varsa hastayla akrabalık derecesini belirtir bilgiler mutlaka kaydedilmelidir.

Donör kan merkezine geldiğinde ilk önce donör sorgulama formu doldurulur. Donöre verilen bu form mutlaka kendisi tarafından doldurulmalıdır. Form doldurulmasının amacı, donör seçiminin sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi ve güvenli kan temininin sağlanabilmesidir.

Donör formunun doldurulmasından sonra donörün kan değerlerinin normal sınırlar dâhilinde olup olmadığını tespit edebilmek için hemogram ölçümü yapılır. Donör, hemogram sonucu ve donör formu ile birlikte doktor muayenesine alınır. Donörün aynı zamanda tansiyon, nabız, ağırlık ölçümü ve ateş ölçümü yapılır. Donörün dış görünüşü ile birlikte tüm parametreler doktor tarafından onaylandığı takdirde donör kan bağış salonuna yönlendirilir. Bu arada donörle ilgili tüm veriler donöre ait numara ile bilgisayara / donör kayıt defterine kaydedilir. Hemşire bankosunda yapılan kontrollerden sonra kan torbası ile beraber donör, kan alma odasına alınır.



Resim 2.6: Donör muayenesi

Kan alımı çoğunlukla dirsek ön yüzünden, belirgin ve sağlam bir damardan yapılır. Damarların daha belirgin bir hale getirilmesi için kol turnike ile sıkılır. Damara girilmeden önce bölge uygun dezenfektanlar ile temizlenir. Bir ünite kanın torbaya toplanması ortalama 8 dakika sürer.

İğne çekildikten sonra dirsek bükülmeden; iğne giriş yerinin üzerine ortalama 2 dakika basınç uygulanmalıdır. Kan verme işlemi tamamlandıktan sonra tansiyon kontrolü yapılır ve donör 10 dakika boyunca donör koltuğunda dinlendirilir. İstirahat sonrasında donör yavaşça oturtulur. Kısa bir süre bu şekilde kaldıktan sonra herhangi bir reaksiyon gelişmiyor ise donasyon başarı ile tamamlanmış olur.

Donörler kan vermeyi genellikle iyi tolere edebilirler. Ancak bazı durumlarda istenmeyen reaksiyonlar gelişebilir. Bunlar; kan görme, kan verenleri seyretme, kişisel veya grup heyecanı, kan vermeye karşı nörofizyolojik cevaplar nedeniyle gelişebilir. Bu tip istenmeyen reaksiyonlar geliştiği takdirde kan alımı derhal sonlandırılır. Donörün doktor tarafından gerekli muayenesi yapıldıktan sonra normal haline dönüncüye kadar reaksiyon şiddetine göre gerekli müdahaleler yapılır ve donör gözlem altında tutulur.

Form doktor tarafından değerlendirilip donör muayenesi ve Hb. tayini yapıldıktan sonra donör geçici veya sürekli reddedilebilir.

Çeşitli enfeksiyon, solunum sistemi hastalıkları, kalp damar hastalıkları, gastrointestinal sistem hastalıkları, hematolojik ve immünolojik hastalıklar, cerrahi reaksiyonlar, bazı aşilar doktor tarafından değerlendirilerek uygun zaman dilimleri içerisinde **geçici olarak** red edilir.

Yüksek riskli aktiviteler, donör formundaki çeşitli sorulara evet yanıtı vermiş olanlar, anemiler, faktör eksikliği hastalıkları, çeşitli endokrin sistem hastalıkları, merkezi sinir sistemi hastalıkları, Creutzfeldt jacop hastalığı, konjestif kalp yetmezliği hastalıkları doktor tarafından **sürekli red** nedeni olarak değerlendirilip kabul edilir.

Normal bir şartlarda başarı ile tamamlanmış bir donasyon işleminden sonra donörün bir süre ikram bölümünde dinlenmesi sağlanır. Bu süre içinde donör gözlemlenir. Donore kan merkezlerinden ayrılmadan önce kan verme sonrası bakım hakkında bilgiler verilir.

Donörde aranan temel kriterler şunlardır:

- **Bağışlar arası zaman aralığı:** Avrupa'daki bazı transfüzyon servislerinde mevcut uygulamada standart bağışlar arasında en az 2 ay olmak üzere erkekler için yılda maksimum 6'ya, kadınlar için de yılda 4'e kadar kan bağışına izin verilmektedir. Bu sayılar hiçbir koşul altında aşılmamalıdır.
- **Verilecek ya da alınacak kan miktarı:** Standart miktar, antikoagulan dâhil 450 ml \pm %10'dur. Mevcut uygulamada bazı transfüzyon servislerinde Avrupa'da standart miktar olarak 500 \pm %10'a izin verilmektedir. Ancak bir tam kan bağışında tek defada toplam vücut kan hacminin %13'ünden fazla kan alınmamalıdır.
- **Vericinin özellikleri:** Ülkemizde kan bağışı için kabul edilen yaş sınırları; en küçük 18 yaş, en büyük 65 yaş olarak belirlenmiştir. Ulusal yasalara uygun olarak izin verilen durumlarda 17 yaş da kabul edilebilmektedir. Bu sınırlar

dışındaki yaşlarda verici olmak, 60 yaş üzerinde ilk kez donör olmak gibi özel durumlarda sorumlu hekimin değerlendirmesiyle karar verilebilir. 70 yaşından gün almamış düzenli kan bağışçısı yılda en fazla 1 kez olmak üzere kan bağışlayabilir.

- Bir standart kan bağışı 50 kilo altındaki kişilerden alınmamalıdır.
- **Riskli meslekler:** Tehlikeli meslekler ya da riskli uğraşları olan vericilerde, kan bağışı ile işe veya hobi uğraşa dönüş arasındaki zaman 12 saatten az olmamalıdır. Pilotlar, otobüs ya da tren sürücülerini, merdivenlere veya yapı iskelelerine tırmananlar, vinç operatörleri, yamaç paraşütçüleri, dalgıçlar bunlara örnek verilebilir.
- **Gebelik:** İstisnai durumlar ve ilgilenen hekimin kararı dışında gebe kadınlar donör olarak kabul edilmezler. Gebeliği takiben erteleme süresi ise en az gebelik süresi kadar ya da en azından laktasyon dönemi süresince olmalıdır.
- **Laboratuvar incelemeleri:** Hemoglobini ya da hematokrit vericiler her kan vermeye geldiklerinde tespit edilmelidir. Bağış öncesi en düşük değerler ;
 - Kadın bağışçılar için: Hb = 125 g/L ya da 7.8 mmol /L ; (Hct = 0.38)
 - Erkek bağışçılar için: Hb = 135 g/L ya da 8.4 mmol/ L ; (Hct = 0.40)

Bu düzeyler altındaki değerlerde bireysel bağışlar sorumlu hekim ile konsültasyon sonrası veya ulusal kontrol otoriteleri tarafından kendi özel toplumlarının normları temelinde kabul edilebilir. Birbirini izleyen iki bağış arasında hemoglobini konsantrasyonunda 20 g/L düzeyinde bir düşme olacağından, anormal olarak daha yüksek ve daha düşük değerler daha dikkatle değerlendirilmelidir.

- **Kan vericilerin görünüşü, kan basıncı ve nabızı:** Donörün tam bir tıbbî ve fizik muayenesi uygulamada genellikle mümkün değildir. Vericinin tıbbî geçmişi, genel sağlığına ilişkin sorulan bazı basit sorulara verdiği yanıtlar, genel görünüşü ve basit laboratuvar incelemeleri ile kabul, ret veya geçici ret edilir.
 - Kötü fizikî durum, yetersiz beslenme, anemi, sarılık, dispne, mental bozukluk, ilaç ve alkol alımına bağlı entoksikasyon durumlarına özellikle dikkat edilmelidir.
 - Bağışçılar aç olmamalı, tercihen kan bağışından iki-üç saat önce tam bir öğün yemiş olmalıdır.
 - Kan alma bölgesinde lokalize egzama gibi herhangi bir lezyon olmamalıdır.
 - Kan bağışından 12 saat öncesine kadar alkol alınmamalıdır.
 - Kas içi veya damar içi kullanılan yasadışı uyuşturucu aldığına dair kuvvetli şüphe uyandıranlar, sorgulamada mental yönden tam kooperasyon sağlayamayanlar kalıcı olarak reddedilmelidir. Kabul edilmişse alınan ürün kullanılmamalıdır.

- Nabız düzenli ve dakikada 50–100 atım olmalıdır.
 - Vücut ısısı 37,5 C derece üzerinde olmamalıdır.
 - Sistolik basınç 90–180 mmHg ve diastolik basınç 60–100 mmHg'yi aşmamalıdır.
- **Sorgulama (Anket):** Her donörün mutlaka doldurması gereken donör sorgulama formu genel olarak:
- Donörün kimlik / adres bilgilerini elde etmek,
 - Donörün kendi sağlığı açısından kan vermeye engel bir durumunun olup olmadığını saptamak,
 - Alıcının sağlığı açısından kan vermeye engel bir durumunun olup olmadığını saptamak,
 - Gönüllü kanbağışı için donörün imzalı rızasını almak amaçlarına hizmet etmektedir.

BAGIŞÇI KAYIT FORMU
..... **KAN MERKEZİ**

Adı Soyadı:	Adres:/...../20.....
TC Kimlik Numarası:	
Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	
Doğum Tarihi:/..../....	Cep Tel : İş Tel : Ev Tel : e-posta :
Beyan edilen kan grubu:	

BAGIŞ TİPİ:	TAM KAN <input type="checkbox"/>	AFEREZ <input type="checkbox"/>
--------------------	----------------------------------	---------------------------------

FİZİK MUAYENE:		
Ağırlık : kg	Diğer:	ONAY
Nabız : /dakika		
Kan basıncı : mmHg		
Vücut ısı : °C		

TEST SONUÇLARI :	
Hemoglobin (g/dL) :	AÇIKLAMA ve ONAY
Hematokrit (%) :	
Trombosit (X 10 ⁹ /L) :	
Lökosit (X 10 ⁹ /L) :	

DEĞERLENDİRME:

<input type="checkbox"/> Bağışçı olabilir

<input type="checkbox"/> Geçici ret/...../20.... tarihine kadar Nedeni: <input type="checkbox"/> BSF madde <input type="checkbox"/> FM / Test sonucu

<input type="checkbox"/> Kalıcı ret Nedeni: <input type="checkbox"/> BSF madde <input type="checkbox"/> FM / Test sonucu

Değerlendiren Hekim: Adı-Soyadı / KAŞE

İMZA

Form 2.1: Kan bağışı kayıt formu

2.3.2. Kan Bağışında Bulunamayacak Kişiler

Sadece sağlıklı kişilerin kan bağışçısı olarak kabul edileceği dikkate alınarak, ret ölçütleri:

- Kalıcı ret gerektiren durumlar,
- Kişinin sağlığına göre değerlendirilerek kalıcı ret verilebilecek durumlar,
- Tanımlanmış bir zaman aralığı için geçici ret gerektiren durumlar şeklinde gruplandırılır.

➤ **Kalıcı Ret Gerektiren Durumlar**

Aşağıda tablo halinde belirtilen hastalık ve durumlardaki kişiler hiçbir zaman kan veremezler.

<ul style="list-style-type: none"> ✦ Addison Hastalığı ✦ Anafilaksi ✦ AIDS ✦ Amfizem ✦ Arteryal Tromboz ✦ Asbestosis ✦ Babesiosis ✦ Chagas Hastalığı ✦ Creutzfeld-Jacob Hastalığı ✦ Chron Hastalığı ✦ Demans ✦ Diabetes İnsipitus ✦ Erkek Erkeğe Cinsel İlişki ✦ Seks İşçileri ✦ Glikoz 6 Fosfat Dehidrojenaz ✦ Eksikliği ✦ HBV/HCV Taşıyıcıları ✦ Hepatit B ve Hepatit C Geçirmiş ✦ Olanlar ✦ Hemofili ✦ HIV 1 ve 2 Taşıyıcılığı ✦ HIV 1 ve 2 Taşıyıcısı Kişilerin ve ✦ AIDS Hastalarının Cinsel Eşleri ✦ HTLV 1 ve 2 ✦ Kronik Böbrek Yetmezliği ✦ Kronik Karaciğer Yetmezliği ✦ Kronik Nefrit ✦ Q Atesi ✦ Kala-azar (Leishmaniasis) ✦ Kanser/Malignite ✦ Multiple Skleroz Xenotransplant ✦ Akıcıları ✦ Myastenia Gravis ✦ Narkolepsi ✦ Orak Hücre Anemisi ve Taşıyıcısı ✦ Polisitemi Vera ✦ Pruvat Kınaz Eksikliği ✦ Sarkoidoz 	<ul style="list-style-type: none"> ✦ İlaç Bağımlılığı ve Şüphesi (im/iv Kullanılan Yasadışı Uyuşturucular) ✦ İlaç Suistimali veya şüphesi (im/iv Kullanılan Vücut Geliştiriciler, Steroidler) ✦ İlaçlar <ul style="list-style-type: none"> ■ Tamoxifen ■ Hayvan Kaynaklı İnsulin ■ Kadavra Kaynaklı GH ■ Digoxin ■ İnsan Pıhtılaşma Etkenleri ■ İnsan İmmünglobulinleri ✦ İnme ✦ Kadavra Kaynaklı Doku Organ Nakli <ul style="list-style-type: none"> ■ Böbrek, Kalp, Karaciğer ve Her Türü Nakil ■ Dura Mater Grefti ■ Kornea Nakli ✦ Kalp Hastalıkları <ul style="list-style-type: none"> ■ Aort Stenozu ■ Anevrizma ■ Kardiyomyopati ■ Koroner Tromboz ■ Kronik Kalp Yetmezliği ■ Aritmi ■ M.I. Öyküsü ■ Kalp Stent Takılması ✦ Kişinin Akıl Sağlığı Yönünden Yasal ✦ Ehliyetinin Olmaması ✦ Kişinin Sorgulamada Mental Yönden Tam ✦ Kooperasyon Sağlayamaması ✦ Serebrovasküler Hastalık Öyküsü ✦ Serebral Emboli ✦ Sferositoz ✦ Talasemi Major ✦ Tekrarlayan Venöz Tromboz ✦ Ülseratif Kolit ✦ Von Willebrand Hastalığı ✦ Temporal Arterit
--	---

Tablo 2.2: Kalıcı ret gerektiren durumlar

Hepatit B veya Hepatit C öyküsü olanlar kan bağışçısı olamazlar. Hepatit öyküsü veren ancak hepatit türü hakkında net bilgi veremeyen kişilerden durumunu enfeksiyon hastalıkları polikliniği olan bir hastaneden alınmış test raporları ile belgelemesi istenir. Kan bağışının kabulü için, hepatit öyküsü üzerinden en az 24 ay geçmiş olmalı, HBsAg, Anti-HBc ve Anti-HCV negatif olmalıdır.

Hepatit B enfeksiyonu (Akut/Kronik) olan biriyle yakın teması ya da cinsel teması bulunan kişilerden ve bu özellikteki hastalarla teması olan sağlık personelinin, aşı ile bağışıklanmış olduğunu belgelemesi (enfeksiyon hastalıkları polikliniği olan bir hastaneden alınmış test raporlarında, Anti-HBc'nin negatif, Anti- HBs'nin pozitif olması) durumunda kan bağışı kabul edilebilir.

Hepatit A öyküsü olanlara tam şifadan sonraki 1 yıla kadar geçici ret verilmelidir.

Hepatit C enfeksiyonu (Akut/Kronik) olan biriyle yakın teması ya da cinsel teması bulunan kişilerden, en son temasından bu yana 12 ay geçmişse, kan bağışı kabul edilir.

Görevi gereği hepatit C enfeksiyonu (Akut/Kronik) olan hastalarla sürekli teması olan sağlık personelinin kan bağışı kabul edilmez. Böyle bir hasta grubundan uzaklaşmış sağlık personelinin kan bağışı yapabilmesi için son temasından sonra en az 12 ay geçmiş olması gerekir.

➤ **Kişinin Sağlığına Göre Değerlendirilerek Kalıcı Ret Verilebilecek Durumlar**

- Splenektomi: Travma nedeniyle yapılmışsa kan bağışı için engel değildir. Bir hastalığın tedavisi için yapılmışsa sebebe göre değerlendirilmelidir.
- Otoimmün hastalıklar: Organ tutulumu kalıcı ret nedenidir.
- Marfan Sendromu: Kalp ve damar tutulumu varsa kalıcı ret nedenidir.

➤ **Tanımlanmış Bir Zaman Aralığı için Geçici Ret Gerektiren Durumlar**

Bu durumdaki kişiler kan vermelerine engel olan durumları ortadan kalktığında ve gerekli bekleme sürelerini tamamladıktan sonra kan verebilirler. Bu durumlar ve bekleme süreleri Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberinde D4 1.3. başlığı altında liste olarak verilmiştir.

2.4. Transfüzyonda Kan Grubu ve Cross Match Testi Uygulaması

Kan transfüzyonu öncesinde donöre ait kan, transfüze edilecek hastada reaksiyona sebep olmaması için uygunluk testleri ile kontrol edilir. Bu uygunluk testleri şunlardır:

- ABO ve Rh gruplarının belirlenmesi,
- Antikor taraması,
- Cross-match testleridir.

Bu uygunluk testlerinin temel amacı, gerekli olan kan transfüzyonunun mümkün olan en iyi sonuçlarla tamamlanmasını sağlamaktır.

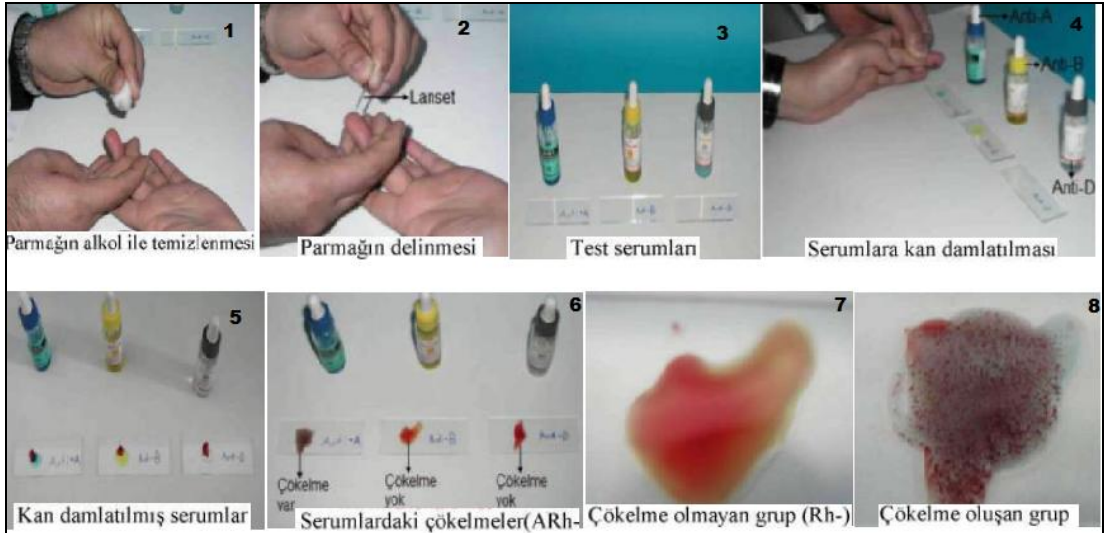
➤ Kan Grubu (ABO- Rh) Tayini

En ciddi ve trajik reaksiyonlar ABO yönünden uygun olmayan kanların yanlış transfüzyonu sonucu ortaya çıkmaktadır. ABO tayini; eritrositlerde A ve B antijenlerinin aranması ile yapılır. Doğal olarak var olan antikorlar, verilen kandaki antijenlere karşı direkt reaksiyon verir. Kompleman aktivasyonu ile intravasküler hemoliz meydana gelir. Rh tipini belirlemek için de hastanın eritrositleri anti-D antikorları ile test edilir. Bu nedenle hastanın kan grubunun (ABO-Rh) tayini çok önemlidir. Çünkü ABO-Rh uygunluğu ile yapılmış bir transfüzyonda başarı şansı %98'dir. Geri kalan %2 için ileri serolojik testler yapılmalıdır.

Kan grubu	Eritrosit Yüzeyindeki Antijenler	Plazmada Bulunan Antikorlar
A	A	ANTI-B
B	B	ANTI-A
AB	A ve B	YOK
O	YOK	ANTI-A ve ANTI-B

Tablo 2.3: ABO kan grubu sistemine göre antijen-antikor özellikleri

Kan grubu tayini için hastanın eritrositleri, bilinen Anti-A ve Anti-B serumlarla karşılaştırılır. Presipitasyon mikroskopik olarak araştırılır. Kan grubu belirlenir. Daha sonra doğrulamak için hastanın serumu, bilinen antijen tipindeki eritrositlerle karşılaştırılır. Hastanın eritrositleri, aynı zamanda bilinen anti-D antikorları ile muamele edilerek Rh varlığı araştırılır. Eğer Rh (-) ise Anti-D antikorunun olup olmadığı için serum Rh (+) eritrositlerle karşılaştırılarak tekrar kontrol edilir.



Resim 2.7: Kan grubu ve Rh tayini aşamaları

➤ **Antikor Tarama Testi**

Vericinin kanında, hemolitik reaksiyonlardan sıkça sorumlu tutulan Anti-A ve Anti-B antikorları haricindeki antikorların taranması esasına dayanır. Antikorlar, serumda serbest ve/veya eritrositlerin yüzeyini kaplamış olarak bulunabilirler. Eritrositlerin yüzeyini kaplamış antikorlar direkt coombs testi ile serbest dolaşan antikorlar ise indirekt coombs testi ile gösterilirler. Indirekt coombs testi (antikor tarama testi) transfüzyon öncesi alıcılarda yapılmalıdır. Transfüzyon öncesi antikorun tanımlanması bu antijeni taşımayan donörlerin seçilmesine olanak sağlar ve transfüzyon reaksiyonlarını belirgin şekilde engeller.

Antikor tarama testi hasta serumunda ABO dışı eritrosit antijenlerine karşı beklenmedik alloantikorların varlığını tespit etmek için kullanılmaktadır. Antikor tespit edilirse antikorun özelliğini belirlemek için antikor tanımlama yapılmalıdır. Antikor tanımlaması sistematik bir şekilde yapılarak antikorun özelliği ve muhtemel klinik önemi belirlenmelidir. Antikor tanımlanırsa ABO/Rh uygun ve antikora cevap olan antijen için negatif olan eritrosit üniteleri taranır. Daha sonra bu seçilen ünitelerin uygunluğu çapraz karşılaştırma testi ile değerlendirilir.

➤ **Cross-Match Testi**

Çapraz karşılaştırma işlemi uygunluğun doğrulandığı son testtir. Alıcı ve verici arasında grup uygunluğu sağlandıktan sonra antikor testi negatif olan alıcı için cross-match testi (CM) yapılır. Verici eritrositlerinin alıcı serumu ile karşılaştırılmasına major cross-match; hasta eritrositleri ile vericinin serumunun karşılaştırılmasına minör crossmatch adı verilir. Güvenilir test 45 dakika sürer. Transfüzyon yapılabilmesi için her iki testte de aglütinasyon olmamalıdır. Birinde aglütinasyon oluyorsa alt grup uygunsuzluğundan bahsedilir. Bu durumda başka bir verici bulunmalıdır. Bir kan, Cross-match yapıldıktan sonra 72 saat içinde kullanılmamış ise transfüzyon gerektiğinde transfüzyonun güvenilirliği için yeniden kroslanmalıdır.



Resim 2.8: Uygunluk testlerinin çalışılması

Âcil transfüzyon yapılması gereken durumlarda âcil CM testi uygulanır. Bu yöntemde alıcının serumu ve plazması ile vericinin eritrositleri karıştırılıp hemen santrifüj edilir. Hemoliz ve aglütinasyon olmaması uygunluğu gösterir.

Kan bankasında, bazı testlerin yapılarak istenilen kan ya da kan ürününün hazırlanması anında olmamaktadır. Bu nedenle bazı testler ya da ürünlerin hazırlanması için gereken sürelerin bilinmesi gereklidir. Bu süreler özellikle âcil durumlarda önem kazanmaktadır. Kan ve kan ürünlerine transfüzyon öncesi yapılacak işlemler ve süreleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

İşlem	Süre
ABO/Rh tayini	10 dakika
ABO/Rh tayini + antikor tarama	45 dakika
Tiplendirme+tarama+cross-match	60 dakika
Antikor tanımlama	60 dakika (bazen günlerce)
Taze donmuş plazma eritme	40 dakika
Yıkanmış eritrosit süspansiyonu	45 dakika

Tablo 2.4: Kan ve kan komponentlerinin transfüzyon için hazırlık süreleri

2.5. Kanın Saklanması

Boş kan torbası saklanırken ortamın ısısına, nemine ve ışık ile direk temas etmemesine dikkat edilmelidir. Ürün hazırlandıktan sonra saklama koşulları ürün cinsine bağlıdır.

İçerisinde eritrosit bulunan tam kan dâhil tüm kan komponentleri (dondurulmuş eritrosit süspansiyonları hariç), iç ısısı 1-6 °C’de sabit kalan, ısı monitörü olan özel kan saklama dolaplarında saklanır. Bu amaç için ısı kontrolünü sürekli yapabilen ve beklenmeyen ısı değişikliklerini sesli alarmla uyarabilen, titreşimsiz çalışan kan bankası soğutucuları üretilmiştir. Bu ürünler kesinlikle servislerdeki buzdolaplarında saklanmamalıdır.

Kan saklanan buzdolaplarının ya da derin dondurucuların temiz olması ve yerleşme düzenlerinin bulunması şarttır. Aşağıdakilerin her biri farklı dolap ve bölümlerde saklanmalıdır:

- Henüz işlenmemiş kanlar,
- Etiketlenmiş transfüzyona hazır kanlar,
- Atık kanlar (günü geçmiş, kullanılması uygun olmayan),
- Otolog transfüzyon kanları,
- Hasta ve donör serum örnekleri, kan bankasında kullanılan ayraçlar.



Resim 2.9: Kan saklama dolapları

+4 °C'de 48 saat saklanan **tam kanda** trombositler tamamen fonksiyonlarını kaybederler. +4 °C'de Faktör V, 5 gün boyunca aktivitesini sürdürür; 5. günde %80, 14. gün de ise %50 aktiftir. Faktör VIII seviyesi 1-2 gün içinde normalin %50'sine, 5 gün sonra ise normalin %30'una iner. Her geçen gün azalan Faktör XI, 7. gün normalin %20'si kadardır. Tam kanın içindeki lökositler de kısa bir süre sonra canlılıklarını yitirirler.

Eritrosit süspansiyonları, CPDA-1 solüsyonunda hazırlanmış ise +4 °C'de 35 gün saklanabilir. SAG-M'li eritrosit süspansiyonlarının saklama süresi +4 °C'de 42 güne kadar uzar.

Yıkanmış eritrosit süspansiyonları, açık sistemlerle hazırlandığından 24 saat içinde kullanılmalı, aksi halde imha edilmelidir. Çünkü açık sistemlerde bakteri kontaminasyonu riski yüksektir. Kontaminasyon riski nedeniyle kullanım süresi kısa olan bu tür ürünler transfüzyondan hemen önce hazırlanmalıdır.

Dondurulmuş eritrosit süspansiyonlarının saklama süresi 10 yıldır.

Işınlanmış eritrosit süspansiyonu, son kullanma tarihini geçmemek üzere 28 gün saklanabilir.

Trombosit konsantreleri, oda ısısında ve ajitatör denilen belirli devirde sürekli çalkalama yapan cihazlarda saklanmalıdır. Oda ısısının takip edilemediği ya da çok sıcak ortamlarda 20-24 °C'lik ısının sağlanabilmesi için yapılmış özel cihazlar vardır. Trombosit inkübatörü / dolabı olarak bilinen bu cihazların içerisine ajitatör konularak trombositlerin saklanması en uygundur. Plazmalar en kısa sürede -18/-25 °C'den daha soğuk derin dondurucularda saklanmalıdır.



Resim 2.10: Trombosit indikatörü ve ajitatörü

Taze donmuş plazma, erken dönemde dondurma yapıldığından özellikle koagülasyon faktörlerinin aktiviteleri korunur. Plazmanın saklama süresi saklandığı ısıya göre değişmektedir. -18 °C ile -25 °C arasında 3 ay, -25 °C ve altında 24 ay saklanabilir. TDP'nin nakilleri sırasında da saklama ısıları korunmalıdır.

Kryopresipitat, hemen dondurularak saklanır. Saklama süresi TDP'nin üzerindeki son kullanma tarihine kadardır.

Bir komponentten optimal fayda sağlanması için uygun ısı ve koşulda saklanmalıdır. Uygun koşullarda saklanan tam kan ve kan komponentlerinde, saklama süresiyle orantılı olarak bir takım değişiklikler meydana gelir. Genellikle saklama sırasında ortaya çıkan değişiklikler şunlardır:

- Oksijen çözünmesi (azalması).
- Potasyum düzeyinde yükselme.
- Koagülasyon faktörlerinde azalma.
- Trombosit saklanma hasarları.

2.6. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonunun Amacı

Kan, her biri ayrı bir fonksiyona sahip son derece spesifik yapılardan oluşmuş, canlı bir dokudur. Kan transfüzyonu aslında bir doku, organ transplantasyonudur.

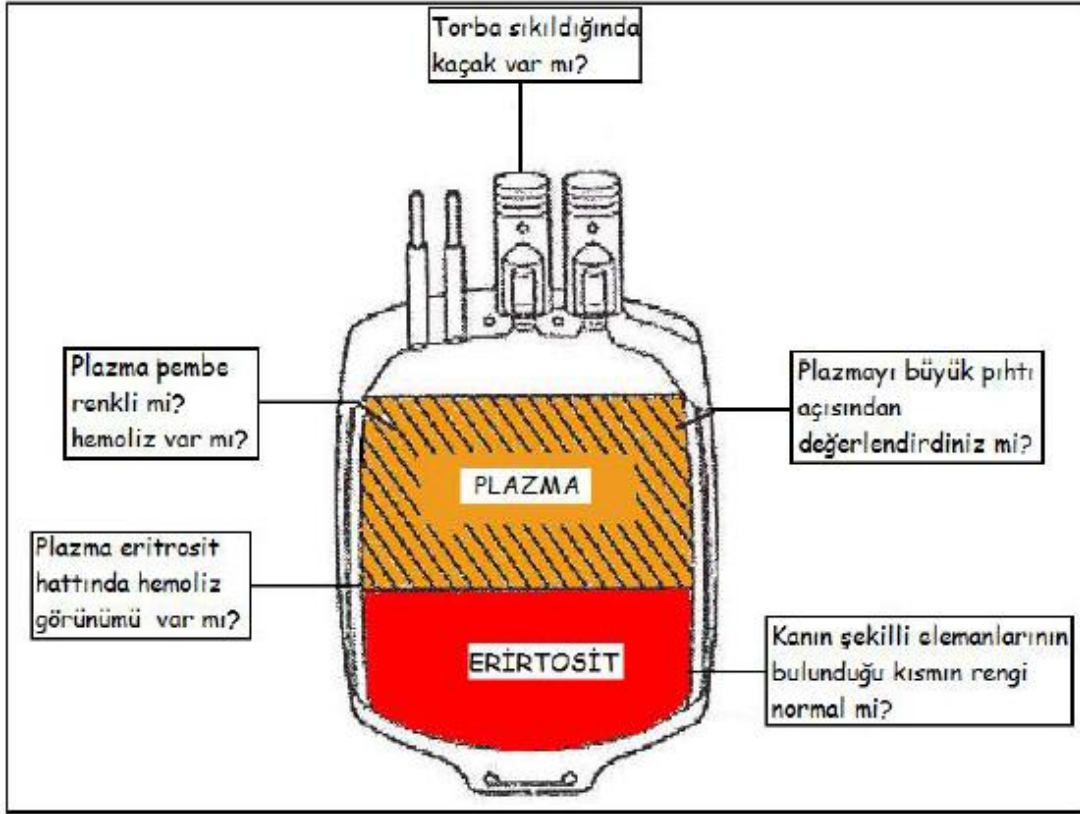
Kan transfüzyonları:

- Kan kaybını yerine koymak,
- Kardiak debiyi arttırmak,
- Kan elemanlarını tamamlamak, pıhtılaşma faktörlerini ve bağışıklık cisimlerini yerine koymak,
- Hemopoetik organları uyarmak amacıyla uygulanır.

2.6.1. Güvenli ve Etkili Transfüzyon

Herhangi bir kan bileşeninin transfüzyonu öncesinde, transfüzyon endikasyonları dikkate alınmış ve belgelenmiş olmalıdır.

- Transfüzyon öncesinde olabilecek hataların önlenmesi için hasta kimliği, hastanın doğrudan kendisine kimlik bilgileri sorularak belirlenmelidir. Kimlik belirlemek için bileklikten kimlik kontrolü yapılmalı, hastaya özel ve tek olan protokol numarası kullanılmalıdır. Ayrıca; yatak numarası, hastane notları, istek formu gibi ikincil belirleyiciler de kullanılmalıdır.
- Hastadan alınan kan örneği için önceden etiketlenmiş tüpler kullanılmamalıdır, etiketleme hasta başında yapılmalıdır. Tüpler örnek alındıktan hemen sonra ve başka hasta örneği alınmadan önce etiketlenmelidir.
- Kan bileşeni isteminde; ek işlem talepleri istek belgesinde tam ve doğru olarak yer almalıdır. Örneğin; gammairradiasyon, lökofiltrasyon, vb.
- Kan istek formu doğru ve tam doldurulmalı ve kontrol edilmelidir.
- Kan merkezi tarafından alıcı ve dönör uyumluluk testleri yapılmalı ve kontrol edilmelidir.
- Kan merkezinden alınan kan veya kan ürününün kliniğe transportu uygun koşullarda yapılmalıdır.
- Klinikte kan ürünü ile alıcı bilgileri karşılaştırılmalıdır.
- Kan ürünü ile birlikte verilen formda; ünite numarası, komponentin adı, son kulanma tarihi, alıcının adı-soyadı ve dosya numarası, alıcı ve vericinin ABO ve Rh grupları karşılaştırma sonuçları bulunmalıdır.
- Transfüzyon mutlaka bu konuda bilgili birisi tarafından yapılmalıdır.
- Kan ürünü torbası özellikle giriş yerlerindeki kaçak, renk, pıhtı varlığı yönünden kontrol edilmelidir. Eritrosit süspansiyonu **koyu-kırmızı**, trombosit **sarı-açık çilek**, granulosit **koyu-pembe** renginde olmalıdır.



Resim 2.11: Kan torbasının kontrolü

- Ürünün ünite numarası, son kullanma tarihi kontrol edilmelidir.
- Tüm kan ürünleri filtre ile uygulanmalıdır.
- Uygulama öncesinde o kan ürününün hastaya ait olup olmadığı tekrar kontrol edilmelidir.
- Transfüzyona başlamadan önce hastanın nabızı, solunum sayısı, kan basıncı ölçülüp kaydedilmeli, 15 dakika sonra kontrol edilmeli ve transfüzyon bitene kadar 30-60 dakikada bir izlenmelidir.
- Tüm kan ürünleri bakteriel kontaminasyon riski nedeniyle 4 saat içinde uygulanmalıdır.
- Transfüzyonla ilgili tüm bilgiler mutlaka hasta dosyasına kaydedilmelidir.

2.7. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonu Tekniği

Transfüzyon tedavisi, transfüzyon kararının alınması ile başlayan ve tedavisi sonrasında komplikasyonlar ve yarar açısından izlemin de dâhil olduğu bir süreçtir. Bu süreç, tedaviyi tasarlayan hekim ve tedavinin yapılmasını sağlayan hemşirenin sorumluluğunda gerçekleşir.

Transfüzyon sürecinin tümünü ifade eden transfüzyon tekniği kavramını şu başlıklar altında toplamak mümkündür:

- Kan transfüzyon tedavisine karar verilmesi,
- Tedavi niteliğinin saptanması ve niceliğinin belirlenmesi,
- Hasta ya da hasta yakınlarının bilgilendirilmesi ve onaylarının alınması,
- Verilecek kan ürünlerinin reçete edilmesi ve hasta ile uyumunun saptanması,
- Verilecek kan ürünlerinin kliniğe uygun koşullarda ulaşmasını ve saklanmasını sağlamak,
- Kan ürünlerinin sağlıklı olduğunun saptanması,
- Kan ürünlerinin uygun şekillerde verilmesini sağlamak (İnfüzyon hızı, filtrasyon, ısıtma),
- Kan transfüzyon tedavisinin etkinliğinin ve komplikasyonlarının izlenmesi,
- Her aşamayı ilgilendiren kayıtların tutulmasıdır.

2.7.1. Kan Transfüzyonu Öncesi Hemşirenin Yapması Gerekenler

- Öncelikle doktor istemi olmadan kesinlikle transfüzyon işlemine başlanmamalıdır.

KAN BİLEŞENİ İSTEK FORMU

Hastanın

Adı Soyadı:

İstek Tarihi:

Sözleşme Numarası:

Planlanan Transfüzyon Tarihi-Saati:

Doğum Tarihi:

Planlanan Veriliş Süresi:

Cinsiyeti:

Ön Tanı:

Kan Grubu:

Servis:

Transfüzyon Endikasyonu:

Ameliyat	<input type="checkbox"/>
Hemoglobin Yükseltmek	<input type="checkbox"/>
Exchange Transfüzyon	<input type="checkbox"/>
Trombositopeni	<input type="checkbox"/>
Koagülasyon Bozukluğu	<input type="checkbox"/>
Diğer	<input type="checkbox"/>

İstenen Kan/Kan Ürününün Cinsi Miktarı

Eritrosit süspansiyonu ünite / ml
Taze donmuş plazma ünite / ml
Trombosit süspansiyonu (tam kandan) ünite / ml
Trombosit süspansiyonu (aferez ile) ünite / ml
Kriyopresipitat ünite / ml
Taze kan ünite / ml
Diğer:..... ünite / ml

Ek İşlem İstemi

Evet Hayır
Lökosit filtrasyonu
Işınlama
Yıkama

Eski Kayıt Bilgileri

Hastanın eski kaydı var mı? Evet Hayır

Hastanın bilinen kan grubu Beyan ile Kart ile
.....

Hasta Öyküsünde Herhangi Biri Var Mı? Evet Hayır

Antikor
Transplantasyon
Transfüzyon
Transfüzyon reaksiyonu
Geçirilmiş gebelik
Fetomaternal uyumsuzluk

İlişkili olabilecek diğer öyküler/özel durumlar:

.....

HEKİM ADI - SOYADI
KAŞE - İMZA

*ACİL TALEP DURUMUNDA ARKA SAYFAYI DOLDURUNUZ

Form 2.2: Kan bileşeni istek formu

KAN BİLEŞENİ İSTEK FORMU – ACİL DURUMLAR

ACİLİYETİ

- Öncelikli *Öncelikli: Kan 3 saat içinde temin edilmelidir.*
 Acil *Acil: Kan 1 saat içinde temin edilmelidir.*
 Çok acil *Çok acil: Kan 10 - 15 dakika içinde temin edilmelidir.*

Hayati Tehlike Nedeni İle Kabul Ettiğiniz Seçeneği İşaretleyiniz:

- Tarama testlerinin kart test ile çalışılmasını kabul ediyorum.
 Cross-match testinin yapılmamasını kabul ediyorum.
 Kan grubu uygunluğu ile transfüzyonu kabul ediyorum.
 0 Rh negatif eritrosit konsantrisini kabul ediyorum.
 AB grubu plazmayı kabul ediyorum.
 Farklı gruptan trombosit verilemesini kabul ediyorum.
 Diğer:

İstedğim kan bileşenlerinin, hastamın yukarıda belirlediğim aciliyet durumu ve hayati tehlike nedeni olarak işaretlediğim seçenek yüzünden tüm sorumluluğu üstleniyorum. Her ne kadar bu kanın transfüzyonunun birtakım riskler oluşturduğunu bilsem de rutin kan bileşeni hazırlanması ve transfüzyon öncesi testlerin yapılması için geçecek zaman dolayısı ile transfüzyonun gecikmesinin hastamın yaşamını tehlikeye sokacağını düşünüyorum.

HEKİM ADI - SOYADI
KAŞE - İMZA

Hemen hastanın doğru etiketlenmiş bir kan örneğini ve imzaladığınız acil kan istem formunu transfüzyon merkezine gönderiniz.

Form 2.3: Acil kan bileşeni istek formu

- Daha sonra hastaya kan verileceği konusunda yeterli bilgi verilmeli ve tedaviyi kabul veya reddetmesi veya alternatif bir yaklaşımı tercih etmesi konusunda aydınlatılmalıdır. Bu seçim tercihlerin yer aldığı bilgilendirme formunda işaretlenmelidir.

**KAN VE KAN BİLEŞENLERİ NAKLİ İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ
ONAY FORMU(*)**

Hasta Adı Soyadı:

Dosya Numarası:

KONU HAKKINDA BİLGİLENDİRİLMEK İSTEMİYORUM ()**

Doktorum/hastamın doktoru..... bana /hastama kan ve kan bileşenleri nakli yapılmasının hastalıkta anlamlı düzelme ya da olumlu değişiklik yapabileceğini bildirdi.

Kan ve kan bileşenleri (ek olarak lökositten arındırılmış, ışınlanmış, yıkanmış şekilde):

- Tam Kan,
- Eritrosit süspansiyonu,
- Taze donmuş plazma,
- Trombosit süspansiyonu ya da kriyopresipitat olabilir.

Bu nakil işleminin sağlayabileceği yarar ve riskler ile alternatif tedaviler açıklandı. Kan ve kan bileşenlerinin yasal ve bilimsel kurallara göre hazırlanıp test edilmesine rağmen bana/hastama öngörülemeyen çeşitli immünolojik, alerjik, mikrobik, fiziksel ya da kimyasal nakil reaksiyonlarına neden olabileceğini; bu reaksiyonların genellikle hafif veya orta derecede seyretmesine rağmen nadiren yaşamı tehdit edecek düzeyde ağır seyredebileceğini; bu reaksiyonların başarılı tedavi girişimlerine rağmen ölümcül de olabileceğini, hatta bu durumun kendi kanım verildiğinde bile gerçekleşebileceğini öğrendim. En güncel yöntemlerle test edilse bile nadiren kan ve kan bileşenleri nakli ile bazı virusların (AIDS, hepatit virusları; hepatit B, hepatit C gibi) bulaşabileceğini ve buna bağlı olarak aylar ya da yıllar sonra enfeksiyon gelişebilme olasılığı olduğunu biliyorum.

Kan ve kan bileşenleri nakli ile ilgili soru sorma fırsatım oldu. Vermiş olduğum bu "Bilgilendirilmiş Onay" hastaneden taburcu olana dek geçerlidir (***)

Kendime/hastama kan ve kan bileşenleri nakli konusunda bilgilendirildim, yazılanları / anlatılanları anladım.

ONAYLIYORUM

ONAYLAMİYORUM

Tarih:

Hasta/hasta yakını. adı soyadı:

İmza:

Şahit: Hemşire/doktor adı soyadı:

İmza:

Doktor adı soyadı:

İmza:

Form 2.4: Transfüzyon hasta onay formu

AÇIKLAMALAR:

- * Hasta 18 yaşın üstünde ve bilinci yerinde ise bu formu kendi onaylamalıdır. Aksi durumda onay hastanın birinci derece yakını tarafından yapılmalıdır (Anne, baba, kardeş, eş, çocuk).
- ** Hastanın bilgilenecek istemediği durumlarda kendi el yazısı ile “bilgilenecek istemiyorum” ibaresini bu formun altına yazarak imzalaması gereklidir.
- *** Hastanın/ hasta yakınının istediği zaman kan ürünleri nakli için olan onayını iptal etme hakkı vardır. Böyle bir durumda hastanın yeni bir onay formunu imzalaması gereklidir.

- Bilgilendirme esnasında kan transfüzyonunun gerekliliği ve riskleri hastanın anlayabileceği bir dilde kendisine aktarılmalı, transfüzyona alternatif tedaviler hakkındaki soruları yanıtlamalıdır.
- Hastanın veya hasta yakınlarının kan transfüzyonu onay formunu imzalamadan yani yazılı olarak onayı alınmadan kesinlikle transfüzyon yapılmamalıdır. İmzalanan formun bir nüshası hastaya verilir. Diğer nüshası da hasta dosyasına konulur.
- Transfüzyon yapılacak damar yolu önceden açılır, akım problemi olup olmadığı kontrol edilir.
- Erişkinlerde eritrosit süspansiyon infüzyonu için genellikle 20 numara ya da daha kalın intraket seçilirken, çocuklarda 22 numara ve ince olanlar tercih edilmelidir.
- Kan torbası oda ısısında 30 dakikadan fazla bekletilmemelidir.
- Fazla miktarda kanın kısa sürede verildiği masif transfüzyonlarda, tam kan değişimi yapılan hastalarda transfüzyon öncesi kan ısıtılır. Kanı ısıtmak için, radyatörün üstünde ya da sıcak suda bekletme gibi, ısının kontrol edilemediği yöntemler kesinlikle kullanılmaz. Hastanın venine damla damla giren kan hemen ısındığı için normal hızda verilen kanı ısıtmak gerekli değildir.
- Transfüzyon öncesinde son kontrolü yapan ve kanı takan hemşirenin bir başka hemşire eşliğinde mutlaka cross-match kâğıdını da kontrol etmesi gerekir.

BU KAN AŞAĞIDAKİ HASTA İLE UYUMLUDUR	
Hastanın adı:	Kan ürünü torba no:
Hastanın hastane protokolü ve doğum tarihi:	
Hastanın yattığı servis:	
Hastanın ABO ve RhD grubu:	
Kanın son kullanım tarihi:	
Uygunluk testinin yapıldığı tarih:	
Kan torbasının kan grubu:	
KULLANILMAZ İSE KAN MERKEZİNE GERİ GÖNDERİNİZ	

Form 2.5: Kan torbası üzerine yapıştırılan etiket

- Kan transfüzyon onay formu ve kan transfüzyon formu 2 hemşire ile kontrol edilir ve gerekli bilgiler yazılır.

- Hastaya verilecek kan üzerindeki adı, soyadı, dosya numarası ve kan etiket numarası diğer hemşire ile kontrol edilir. Kan transfüzyon takip formuna kaydedilir.

KAN BİLEŞENİ TRANSFER VE TRANSFÜZYON İZLEM FORMU					
Hastanın					
Adı Soyadı:			İstek Tarihi:		
Sözleşme Numarası:			İstenen Bileşen:		
Doğum Tarihi:			İsteyen:		
Cinsiyeti:			Hasta Kan Grubu:		
Kan Bileşeni Bilgileri	Kan Grubu	Crossmatch uygun uygun değil yapılmadı			
	Tipi	Filtrasyon yapıldı yapılmadı			
	No	Işınlama yapıldı yapılmadı			
	Miktar	Hemoliz var yok			
	Son Kullanma Tarihi	Renk uygun	uygun değil	Pıhtı var yok	
İstemi karşılayan/Teslim eden			Transferi yapan		
Transfüzyon öncesi kontrol		1. kişi	2. kişi	Adı-soyadı	İmza
	Kan ve Kan Bileşeni Bilgileri Kontrolü			1. kişi	
	Hasta Kimlik Bilgileri Kontrolü				
	Crossmatch Etiket Kontrolü				
	Kan Grubu Kontrolü (Kan Torbası ve Form)			2. kişi	
	Torba Numarası Kontrolü (Kan Torbası ve Form)				
Transfüzyona başlangıç saati:					
Transfüzyon izlemi **	Saat	Kan Basıncı	Nabız	Vücut Isısı	Hemşire
Transfüzyon bitiş saati:					
Transfüzyon miktarı	Tümü	Reaksiyon şüphesi		Var	
	Yaklaşık ml			Yok	
** Transfüzyon izlemi, ilk 15. dakikada, daha sonra 30 dakikada bir ve transfüzyon bitimine kadar yapılır.					

Form 2.6: Transfüzyon izlem formu

- Bu formun bir nüshası kan bankasına gönderilir. Diğeri de hasta dosyasına konulur.
- Herhangi bir farklılık olduğunda kan transfüzyonu başlanmadan kan bankasına geri gönderilir.
- Hastanın transfüzyon işleminden önce vital bulguları alınır.
- En önemli bulgu ateştir. Ateşi yüksek olan hastalarda transfüzyon yapılmaz. Hastanın ateşi doktor istemine göre düşürüldükten sonra başlanır.
- Eğer ateşli bir hastaya kan verilirse kan transfüzyonunun ilk allerji belirtisi olan ateş göz ardı edilmiş olunur.
- Hastanın vital bulguları hemşire izlem formuna ve kan takip formuna kaydedilir.
- Kan diğer sıvıların verildiği yoldan verilmez, transfüzyon için ikinci bir intravenöz yol açılır.
- Filtrenin etkin görev yapması ve kanın doğrudan filtreye damlamasına bağlı hemoliz gelişmesini önlemek için, setin filtre kısmı tümüyle kan ile doldurulur.
- Kan transfüzyonu sırasında asepsi kurallarına uyulur. AIDS ve hepatit gibi kan aracılığı ile bulaşan hastalıklardan korunmak amacıyla mutlaka eldiven giyilir, ele kan bulaşırsa hemen yıkanır.
- Hastaya transfüzyon sırasında herhangi bir kaşıntı, solunum sıkıntısı, çarpıntı huzursuzluk, döküntü olursa vakit kaybetmeden haber vermesi söylenir. Böyle durumlarda kan transfüzyonu vakit geçirmeden durdurulur ve kan, kan bankasına incelenmek üzere gönderilir. Bu durum doktora bildirilir.

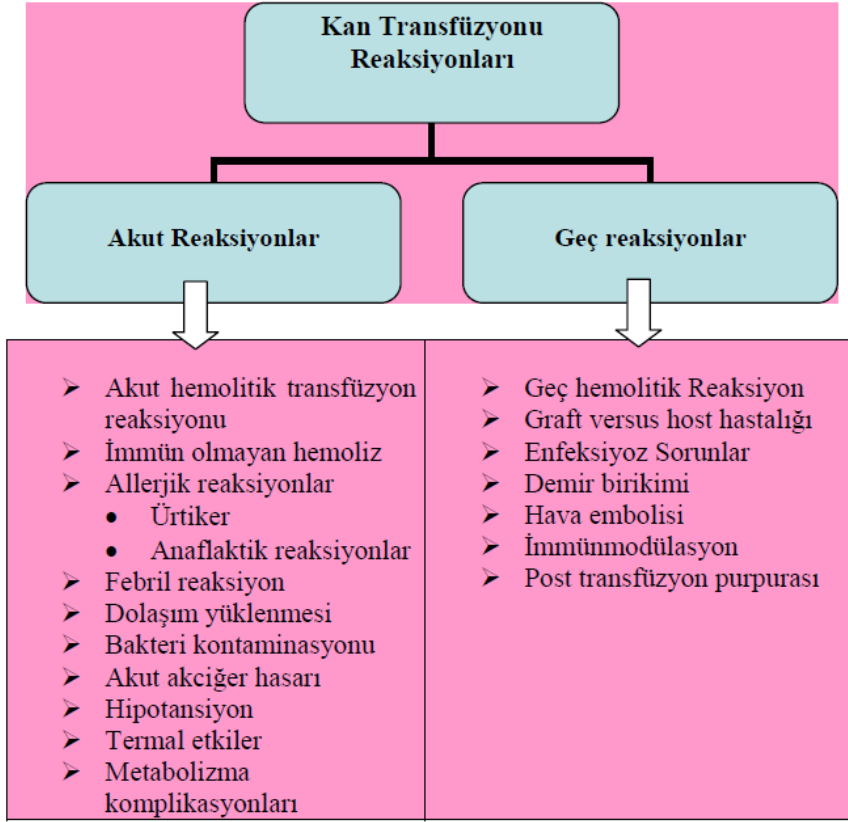
2.7.2. Transfüzyon Tekniği

- Doktor istemi ve hastaya ait bilgiler kontrol edilir.
- Ttransfüzyon için aşağıdaki malzemeler hazırlanır ve tedavi tepsisi ile hasta yanına getirilir
 - Tedavi bezi ve muşambası,
 - Damar yolu açmak için uygun intraket,
 - Turnike, flaster, antiseptik solüsyon, pamuk,
 - %0,9'luk NaCl solüsyonu,
 - Enjektör,
 - Steril filtreli kan verme seti,
 - Transfüzyon merkezinden gelmiş hasta ile uyumlu kan ya da kan ürünü,
 - Tansiyon aleti, stetoskop, termometre, saniyeli saat, eldiven,
 - Böbrek küvet,
- Malzemeler hasta odasında tahat ulaşılacak biçimde yerleştirilir.
- Hastaya ismiyle seslenerek doğru hasta olduğundan emin olunur.
- Hastaya yapılacak işlem hakkında bilgi verilir.
- Eller yıkanır ve eldiven giyilir.
- Hastaya rahat bir pozisyon verilir.
- Hastanın yaşam bulguları kontrol edilir. Anormal bilgiler hemen hekime bildirilir.
- Damar yolu açık ancak kullanılmıyorsa damar yolunun açık olup olmadığı %0,9 NaCl ile kontrol edilir.

- Damar yolu açık ancak dekstroz veya glukoz içeren serum uygulanıyorsa işlem sonlandırılır. Damar yolu %0,9NaCl ile yıkanır.
- Damar yolu açık değil ise intravenöz uygulamada olduğu gibi damar yolu açılır.
- Uygulanacak kan ya da kan ürünü, hastaya takılmadan 2 dakika önce yumuşak ve nazik hareketlerle çalkalanarak içerisindeki hücreden ve plazmadan yoğun kısımlarının karışması sağlanır.
- Kan ya da kan ürünü hemoliz, renk değişikliği gibi olumsuzluklar açısından gözle kontrol edilir.
- Kan torbasının üzerindeki giriş açılarak filtreli kan verme seti takılır.
- Kan torbası, askılığa takılır ve kan verme setinin havası çıkarılır.
- Damar yolu ile kan setinin bağlantısı yapılır.
- Akış hızı ayarlanır ve transfüzyon başlatılır. Hekim tarafından farklı bir istem yapılmamışsa ilk 15 dakika yavaş (dakikada 20-40 damla) olarak verilmelidir.
- Transfüzyon reaksiyonlarının belirtilerini gözlemek için bu süreçte içinde hastanın yanında beklenir.
- Hastanın pozisyonu kontrol edilir.
- 15 dakika sonunda reaksiyon gelişmezse hekim istemi doğrultusunda infüzyon hızı ayarlanır.
- Hastanın vital bulguları, infüzyon süresince 30 dakikada bir takip edilir.
- Transfüzyon bittikten sonra damar yolundan kan veya herhangi bir solüsyon verilmeyecekse setin kısıpı kapatılır ve intraket çıkarılır.
- Transfüzyona devam edilmeyecek ama damar yolu açık kalacaksa kan setinden serum fizyolojik geçirilir.
- Malzemeler toplanır. Kontamine malzemeler tıbbî atık kutusuna atılır. Diğer malzemeler (Tedavi tepsisi, turnike, tedavi bezi ve muşambası) temizlenerek yerleştirilir.
- Eldivenler çıkarılır ve eller yıkanır ya da antiseptikli solüsyonla temizlenir.
- Transfüzyon ile ilgili bilgiler; işlem öncesi, işlem sırası ve işlem sonrasındaki bulgu ve sonuçları, “Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyon İzlem Formu”na kaydedilir.

2.8. Gelişebilecek Komplikasyonlar ve Hemşirelik Girişimleri

Transfüzyon tedavisinin önlenemez, önceden kestirilemeyen birtakım yan etkileri olabilmektedir. Bunlar değişik ağırlıkta ve zamanlarda ortaya çıkar. Kan transfüzyonuna bağlı reaksiyonlar, görülme zamanına ve meydana geliş mekanizmalarına göre akut ve geç reaksiyonlar olarak iki şekilde incelenmektedir.



Şema 2.4: Transfüzyon reaksiyonlarının sınıflandırılması

2.8.1. Akut Transfüzyon Reaksiyonları

İmmünolojik temeli olan yan etkilere, akut transfüzyon reaksiyonları denir. Bunlar transfüzyon esnasında veya transfüzyondan kısa bir süre sonra ilk 24 saatte meydana gelen reaksiyonlardır. Transfüzyon yapılan hastaların %1-2'sinde görülür.

Transfüzyon reaksiyonlarının başlıca semptom ve bulguları şunlardır:

- Ateş (titreme eşlik edebilir veya etmeyebilir),
- Titreme (rigor, ateş eşlik edebilir veya etmeyebilir),
- Göğüste, batında, belde veya infüzyon bölgesinde ağrı,
- Kan basıncında değişiklikler (hipertansiyon veya hipotansiyon şeklinde olabilir; fakat genellikle aniden başlar),
- Solunum sıkıntısı (dispne, taşipne veya hipoksemi),
- Cilt bulguları (ürtiker, lokal veya yaygın ödem)

Transfüzyona başlarken hasta yukarıdaki semptom ve bulgular yönünden yakından gözlemlenmelidir. Eğer bir akut transfüzyon reaksiyonu meydana gelirse ilk kontrol edilecek, kan torbası üzerindeki etiket ve hastanın kimliğidir. Herhangi bir uyumsuzlukta hemen transfüzyon durdurulmalı, durum hekime haber verilmelidir. Reaksiyon sonrası kan ve idrar örnekleriyle beraber, transfüze edilen kan ünitesi, iğnesi çıkarılmış olarak kan seti, aynı damar yoluyla verilen diğer solüsyonlar, bu transfüzyonla ilişkili tüm form ve etiketler kan merkezine gönderilmelidir.

Klinikte veya transfüzyon merkezinde olası bir kimlik belirleme hatası söz konusu olduğunda dikkatli ve tam bir kontrol yapılncaya kadar, o klinikteki tüm transfüzyonlar durdurulmalıdır. Kan bankasından reaksiyonun sebebi ortaya çıkıncaya ya da tam olarak kontrolü ve incelenmesi yapılncaya kadar transfüzyon için kan çıkışı durdurulmalıdır.

2.8.1.1. Akut Hemolitik Transfüzyon Reaksiyonu

Genellikle ilk 5-15 dakika içinde, kan grubu ve Rh uyumsuzluğu nedeniyle ortaya çıkar. Vericinin eritrositleri, alıcının plazmasındaki antikorlarca yıkılır. Reaksiyonun şiddeti; antikor düzeyine, hemolitik aktivitesine, verilen kanın miktarına ve hastanın önceki genel durumuna göre değişir. Yaşamı tehdit edicidir.

Ciddi hemolitik transfüzyon reaksiyonu gelişen, bilinci açık hastalarda belirti ve bulgular, sadece 5-10 ml kan infüzyonuyla bile dakikalar içinde görülebilir.

Bulantı/kusma, başta dolgunluk hissi, ekstremitelerde karıncalanma hissi, huzursuzluk, yan ağrısı, bronkospazm, bol balgam, dispne, siyanoz, ateş, titreme, hipotansiyon, taşikardi ve dolaşım kollapsı gibi belirtiler görülür. Hemoglobinemî, oligüri ve hemoglobinüri gelişir. Uygun olmayan 200 ml kanın verilmesinin ardından, 1 saat içinde eritrositler tamamen tahrip olur. Buradan salınan eritrositler DİC'i (Dissemine İnvasküler Koagülasyon) başlatabilir.

➤ Hemşirelik Uygulamaları

- Hemolitik reaksiyondan şüphelenildiğinde transfüzyon hemen kesilmelidir.
- Kan üzerindeki etiket ve hasta bilgileri tekrar kontrol edilmelidir.
- Hem hasta kanından hem de verilen kandan örnek alınıp kan bankasına gönderilir.
- %0,9'luk NaCl solüsyonu takılarak damar yolu açık tutulur.
- Hekime haber verilir.
- Her 10-15 dak. bir yaşam bulguları ölçülür ve şok yönünden değerlendirilir.
- Mesane kateterizasyonu uygulanır ve aldığı-çıkardığı sıvı saatlik olarak izlenir.
- Oksijen verilir.
- Vazopressör ilaçlar ve epinefrin hekim istemine göre verilir.

- Transfüzyon kanı kan merkezine gönderilir. Gerekli laboratuvar çalışmaları yaptırılır.
- Hipotansiyon, sıvı ve vazopressörlerle tedavi edilir.
- Plazma ve idrarda Hemoglobin aranır.
- DİC bulguları izlenmelidir.

2.8.1.2. Allerjik Reaksiyonlar

Donörün kanındaki proteinlere karşı veya donörün almış olduğu bir ilaca, besine karşı alıcının duyarlı olması ile gelişir. Transfüzyon başlar başlamaz ya da ilk 1 saat içinde ortaya çıkar. Ürtiker ve kaşıntıdan ağır anafilaktik reaksiyona kadar değişik şiddette olabilir.

Ürtiker, tipik olarak kaşıntılı döküntü veya raşlarla karakterizedir. Beraberinde genellikle ateş ve diğer belirtiler izlenmez. Hastada yalnızca ürtiker gelişirse, transfüzyona geçici bir süre ara verilerek oral ya da paranteral **antihistaminik** verilir. Eğer semptomlar hafif ve antihistaminik sonrası geçmiş ise transfüzyona devam edilerek torbada kalan kan verilebilir. Fakat hastada çok yaygın bir ürtiker varsa ve raşlar tüm vücudu kaplayacak şekilde yaygın ise antihistaminiğe yanıt alınsa bile kanın kalanı verilmemelidir.

Anafilaktik reaksiyonlar, hastaya birkaç mililitre kan verildikten sonra anafilaktik reaksiyonlar görülebilir. Sistemik reaksiyonlar başlangıçta hafif olmakla beraber bilinç kaybı, şok ve ölümlü sonuçlanabilen reaksiyonlardır. Başlıca bulguları dört organ sisteminde lokalizedir. Bunlar:

- Solunum sistemi: Öksürük, bronkospazm, dispne.
- GIS: Kramplar, bulantı, kusma, ishal.
- Dolaşım sistemi: Aritmi, hipotansiyon, senkop.
- Cilt: Deride yaygın kızarma ve ürtikerdir.

➤ Hemşirelik Uygulamaları

- Kan transfüzyonu derhal durdurulur.
- %0,9'luk NaCl solüsyonu takılarak damar yolu açık tutulur.
- Hekime haber verilir.
- Her 10-15 dak. bir yaşam bulguları ölçülür ve şok yönünden değerlendirilir.
- Hastaya oksijen verilir.
- Antihistaminikler, vazopressör ilaçlar, kortiko-steroidler ve epinefrin hekim istemine göre verilir.
- Transfüzyon zorunlu ise, yıkanmış eritrosit süspansiyonları kullanılmalıdır.
- Transfüzyonda kullanılan kan atılmaz kan merkezine gönderilir.

2.8.1.3. Febril Reaksiyon

Transfüzyon sırasında ya da ilk 6 saat içinde kontamine kanın verilmesine ya da donörün lökositlerine alıcının duyarlı olmasına bağlı olarak ortaya çıkar. En sık görülen reaksiyondur.

Üşüme ve titreme ile birlikte 1 °C'nin üzerinde ateş yükselmesi olur. Ateş bazen 39°C'yi aşabilir. Taşikardi ve baş ağrısı, şiddetli reaksiyonlarda öksürük ve kusma görülebilir. Başlangıçta hemolitik reaksiyon zannedilebilir. Transfüzyon hemen durdurulup ayırıcı tanı yapılmalıdır.

➤ Hemşirelik Uygulamaları

- Transfüzyon hızı yavaşlatılır.
- Çok şiddetli reaksiyonlarda transfüzyon durdurulur.
- %0,9'luk NaCl solüsyonu takılarak damar yolu açık tutulur.
- Hekime haber verilir.
- Her 10-15 dak. bir yaşam bulguları ölçülür ve şok yönünden değerlendirilir.
- Mesane kateterizasyonu uygulanır ve aldığı-çıkardığı sıvı saatlik olarak izlenir.
- Ateşi düşürmek amacıyla genel yaş uygulaması yapılır. Antipiretikler verilir.
- Lökositten arındırılmış eritrosit ve trombosit süspansiyonu kullanılabilir.
- Hastadan ve transfüzyonda kullanılan kandan kan kültürü alınır ve laboratuvara gönderilir.

2.8.1.4. Dolaşım Yüklenmesi

Kan transfüzyonunun en az farkına varılabilen komplikasyonlarından birisidir. Bir ünite tam kan, yaklaşık olarak 56 mEq sodyum içerir. Bir ünite eritrosit süspansiyonu ise 24-30 mEq sodyum içerir. Bu nedenle transfüzyon tedavisi, volüm yüklenmesine bağlı olarak akut pulmoner ödeme neden olabilir.

2.8.1.5. Bakteriyel Kontaminasyon

Kan ünitesinin bakteri ile kontaminasyonu, donörün enfeksiyonu, alım sırasında aseptik tekniğin kullanılmaması, saklama koşullarının uygun olmaması, taşıma sırasında kurallara uyulmaması ve transfüzyon süresinin önerilen 4 saati aşması nedenleri ile olur. Enfekte kanın küçük volümde transfüzyonundan hemen sonra ateş ve hipotansiyon ile kendini gösterir. Bunu DIC ve renal yetmezlik izler.

En belirgin semptomlar, yüksek ateş, şok, herhangi bir yerde ağrı ve hemoglobinüridir.

Kan komponentleri kullanılmadan önce dikkatle incelenmeli ve plazmada hemoliz, pıhtı, renk değişimi ve gaz oluşumu görülen ürünler kesinlikle kullanılmamalıdır.

Kan buzdolabından çıkarıldıktan sonra 30 dakikadan fazla bekletilmemelidir.

2.8.2. Geç Reaksiyonlar

Geç transfüzyon reaksiyonları; transfüzyondan günler, haftalar, hatta aylar sonra ortaya çıkabildiği için transfüzyonla bağlantıları kolaylıkla dikkatten kaçabilir. Hastada transfüzyondan 5-10 gün sonra ateş, anemi, sarılık, bazen hemoglobinüri, nadiren şok, böbrek yetmezliği vb. bulgular gelişebilir. Bu durumda hastada, gecikmiş transfüzyon komplikasyonlarının oluştuğu dşnlmelidir.

2.8.2.1. Geç Hemolitik Reaksiyon

Eritrosit antikoru titresi saptanamayacak kadar az veya transfüzyon sırasında reaksiyon yapmayacak kadar düşük olan hastalarda, transfüzyondan 3-21 gün sonra antikor düzeyinin sekonder artışı ile hematokritte düşme, ateş, anemi ve sarılıkla karakterize reaksiyonlardır. Daha ok ABO dışı antikorlar sorumludur. Destek tedavi uygulanır.

2.8.2.2. Enfeksiyoz Sorunlar

Transfüzyonla geçen enfeksiyonlar, en ciddi gecikmiş transfüzyon komplikasyonlarıdır. Transfüze edilen kanlarla kişi enfeksiyon etkenlerini almakta ve haftalar sonra reaksiyon görülmektedir. Bu enfeksiyonlar viral, bakteriyel ve paraziter enfeksiyonlar olarak 3 Şekilde görülebilmektedir.

- **Viral enfeksiyonlar:** Kan transfüzyonu ile geçen ve en sık görülen enfeksiyonlar viral hepatitlerdir. Daha ok Hepatit B, daha az olarak da Hepatit C Şeklinde olabilir. Tam kan, eritrosit ve trombosit süspansiyonu, TDP ve kriopresipitatla enfeksiyon olabilir. Çok sayıda vericiden hazırlanan kan ürünlerinde enfeksiyon riski daha yüksektir. HBs antijeni rutin olarak aranmalıdır. Hepatit transfüzyonu izleyen 50-180 gün içinde gelişir.

HIV/AIDS: Yayılımında kan ve kan ürünleri önemli rol oynar. AIDS olgularının %2.5-3'nde enfeksiyon kaynağı kan veya kan ürünleri olarak belirlenmiştir.

- **Bakteriyel Enfeksiyonlar:** ok farklı bakteriler, transfüzyonla bulaşan enfeksiyonlara neden olur. Kan ve kan ürünleri, kan alımı ve kan ürünlerinin hazırlanması esnasında donrdeki asemptomatik bakteriyemi nedeni ile kontamine olmaktadır.

Kan ile geçen spesifik bakteriyel hastalıklar içinde sifiliz, brusellozis, salmonellozis, gibi hastalıklar sayılabilir.

- **Paraziter Enfeksiyonlar:** Nadir olarak görülür. Paraziter hastalıklar içinde sıtma, toksoplazmozis ve chagas hastalığı sayılabilir.

2.8.2.3. Demir Birikimi

Bir ünite tam kan veya eritrosit süspansiyonu, yaklaşık olarak 200 mg demir içerir. Hemoglobüno patili ve belli aralıklarla transfüzyon gerekliliği olan hastalarda zamanla demir birikimi meydana gelir. Çünkü demirin vücuttan fizyolojik yollarla atılımı yoktur.

Fazla demirin organizmada atılımını sağlayacak fizyolojik bir mekanizma olmadığından transfüzyon bağımlısı olgularda, zaman içinde hemosideroz ile sonlanan demir birikimi, kalp ve karaciğer yetersizliğine neden olur. Transfüzyon bağımlısı hastalarda demir birikimini en aza indirmek için demir bağlayıcı ajanlar kullanılmaktadır. Serum ferritin düzeyini 2000 mg/L'nin altında tutmak amaçlanır.

2.8.2.4. Post-Transfüzyon Purpurası

Bayanlarda daha sıklıkla görülür. Seyrek fakat ciddi reaksiyondur. Transfüzyondan bir hafta sonra, spesifik trombosit antijeni negatif olanlarda görülür. Trombosit antijenine yönelik antikorlar hemolize sebep olur. Klinik tablo ani başlayan kanamalardır. Ağır trombositopeni 10 gün-2ay devam eder. Plazmaferez, exchange transfüzyon ve İV immünglobulinler yararlıdır.

2.8.2.5. Graft Versus Host Hastalığı

Graft versus host hastalığı; immun yanıtı baskılanmış bireylere, lenfoid hücrelerin infüzyonu veya transplantasyonu sonucunda, bu hücrelerin çoğalıp konağın yabancı doku uygunluk antijenlerine karşı immunolojik sitotoksik bir reaksiyon oluşturması sonucunda gelişir.

2.8.2.6. Transfüzyona Bağlı İmmunomodülasyon

Kan ürünlerinin bekletilmesi ile histamin, lipidler, sitokinler, hücre membran parçaları, eriyebilir. Fazla miktarda hem eriyebilir hem de hücre sel yabancı antijen içeren allojenik donör kanı transfüzyonu ile alıcıya büyük oranda antijen yüklenir ve bu antijen yükü immunitede bozulmaya yol açar.

Sebe ne olursa olsun, allojenik transfüzyon sonrası gelişen TRIM'a bağlı olarak immunité suprese olmakta, post operatif enfeksiyonlar artmakta, yara iyileşmesi azalmakta, viral enfeksiyonlar aktive olmakta ve kanser rekürrensi artmaktadır.

2.9. Tam Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonunda Dikkat Edilecek Noktalar

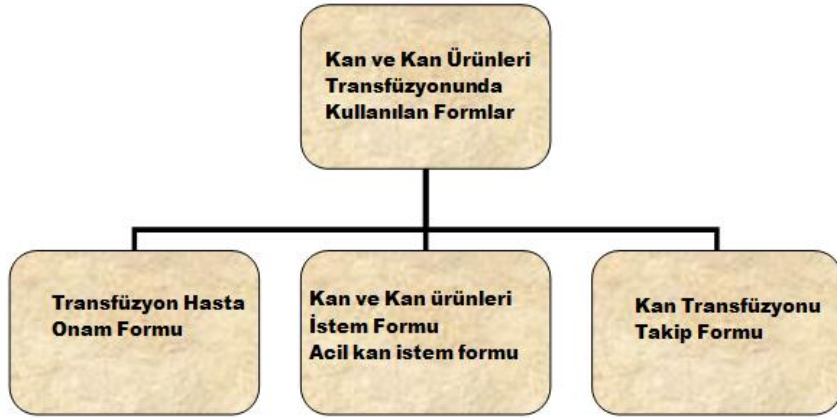
- Kan transfüzyonu sırasında asepsi kurallarına uyulmalıdır. Kanla bulaşan hastalıklardan korunmak için gereken önlemler alınır. Kan transfüzyonu, hasta güvenliğini ve kendi güvenliğimizi tehlikeye atmayacak bir şekilde yapılmalıdır. Öncelikle kendi güvenliğimiz açısından kişisel koruyucu önlemler alınmalıdır. Bunun yanında eller, kanı hazırlarken ya da takarken iğne ile travmadan korunmalıdır.
- Hastadan alınan kan numunesinin üzerine, hasta yatağı başında iken ve numune alındıktan hemen sonra, hastanın; adı – soyadı, protokol numarası, servisi, tarih bilgileri yazılmalıdır. Günümüzde kan transfüzyonuna bağlı ölümlerin çoğu bu temel noktaya dikkat edilmemesi sonucu olmaktadır.
- Kan merkezindeki personel, kan istem formundaki ve numune tüpünün üstündeki hastanın adı-soyadı ve protokol numarasına ait bilgilerini kontrol etmelidir.
- Kan merkezinden alınan kanın taşınması sırasında ve hastaya takılıncaya kadar geçen süre içinde kan torbası mümkün olduğu kadar fiziksel travmalardan korunmalıdır. Kan torbasının çok sallanması ve çok sık altüst edilmesi, kanın içindeki hücre komponentlerinin parçalanmasına sebep olur. Parçalanan bu ürünler kan torbası içinde, transfüzyon esnasında ve transfüzyon sonrasında reaksiyonlara sebep olur.
- Kan torbası, transfüzyon öncesinde oda ısısında 30 dakikadan fazla bekletilmemelidir. Hastanın venine damla damla giren kan hemen ısındığı için normal hızda verilen kan ısıtılmamalıdır. Kan ısıtılınca hemoliz gelişir ve kan proteinleri denatüre olur, bunların sonucu transfüzyon reaksiyonları gelişir.
- Fazla miktarda kanın kısa sürede verildiği masif transfüzyonlarda, yenidoğan bebeklerde exchange transfüzyonda ve soğuk ağılutinini (düşük ısılarda aktifleşen antikor) olan hastalarda, subklavian kateterden yapılan transfüzyonlarda ve hastanın belirgin bir hipotermisi olduğunda transfüzyon öncesinde kan ısıtılır. Bunun için kan ısıtıcılar kullanılmalıdır. Kanı ısıtmak için radyatör üstü gibi ısının kontrol edilemediği yöntemler kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Kan merkezinden alınan kan 30 dakika içinde hastaya takılmalıdır. Transfüzyonuna 30 dakika içinde başlanılmadıysa kan, kan bankasına geri gönderilir.
- Kan ısı kontrolünün bulunmadığı, klinik buzdolaplarında kesinlikle bekletilmemelidir.
- Kan takmadan önce hastanın yaşam bulguları ölçülür. Ateşi yüksek olan hastada transfüzyona bağlı reaksiyon belirtilerini takip ve ayırt etmek için mümkün olduğunca hastanın ateşi düşürüldükten sonra kan takılır.
- Tespit sırasında iğnenin damardan çıkmamasına dikkat edilmelidir.
- Transfüzyon seti kan dolaşımını engellemeyecek şekilde tespit edilmelidir.

- Hastaya kan takıldıktan sonra ilk 15 dakika kan çok yavaş verilmeli ve kanı takan hemşire hastanın yanından kesinlikle ayrılmamalıdır. Olası reaksiyonlar açısından hasta yakın takip edilir.
- Kanı takan hemşire ilk 15 dakika içinde ve transfüzyon esnasında; hastanın genel görünümünü, vücut ısısını, nabzını, tansiyonunu, sıvı dengesini, solunumunu takip etmelidir.
- Kan bileşenleri, klinik etkinlik, güvenlik ve uygulama kolaylığı açısından, önerilen sürede transfüze edilmelidir. Eritrosit süspansiyonu için bu süre 4 saati aşmamalıdır. Trombosit transfüzyonu için kritik bir süre olmamakla beraber, normalde 30 dakikada transfüze edilir. Taze donmuş plazma, 37 °C su banyosunda 15-20 dakikada çözülür ve çözüldükten sonra 4 saat içinde transfüzyon tamamlanmış olmalıdır.
- Hiçbir kan ürününe serum fizyolojik (%0,9 NaCl) ve %5'lik albümin dışında her hangi bir infüzyon solüsyonu ya da tıbbî ilaç eklenmemelidir. Uygulanacaksa ayrı bir damar yolundan verilmelidir.
- Hastaya sıvı verirken kan verilmesi ya da kan transfüzyonu sırasında ilaç vermesi gerektiğinde işlemde önce ve sonra damar yolu 10 cc kadar %0,9'luk NaCl ile yıkanmalıdır.
- Kan zorunlu olmadıkça, ikinci bir IV yol açılabilirdiği sürece santral venöz yoldan verilmemelidir.
- Kızılay Kan Merkezi ve gerektiğinde üniversite ve diğer hastane kan merkezlerinden hastalar için getirilen tam kan veya eritrosit süspansiyonları, her hastanenin kendi kan merkezinde; kayıt, Cross-match ve kan merkezinin etiketlemesi yapılmadan kesinlikle servislerde hastalara takılmamalıdır.
- Tıkanmış intraketlerin açılmaya çalışılması esnasında yapılacak işlem sadece, enjektörle intraket içindeki pıhtının geri çekilmesi olmalıdır. İntrakete sıvı enjekte edilmesi sonucu pıhtının dolaşıma katılmasıyla **emboli** gelişir. Bu konuda dikkatli olunmalıdır.
- Yapılan işlemler mutlaka kaydedilmelidir.
- Transfüzyon süresince her 30 dakikada bir ve tamamlanmasını izleyen birinci saatte yaşamsal fonksiyonlar tekrar kaydedilmelidir.

2.10. Kan Transfüzyonunda Tutulması Gereken Kayıtlar

Transfüzyon kararı alındıktan sonra, transfüzyon sürecinde görev alan herkes; doğru kan ürününün doğru hastaya zamanında ulaştırılmasından, uygulanmasından ve takibinden sorumludur.

Klinikte transfüzyon kararı verilen hasta için kullanılacak ve Sağlık Bakanlığı'na da önerilen üç çeşit form vardır. Bu formlar Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerde aynen kullanılabilirdiği gibi isteyen hastane, formları değiştirerek ve gerekli bilgileri içerecek şekilde yeniden düzenleyerek kullanabilmektedir.



Şema 2.5: Kan ve kan ürünleri transfüzyonunda kullanılan formlar

➤ **Transfüzyon Hasta Onay Formu**

Hastaya uygulanacak transfüzyon tedavisinin, hekim tarafından tüm yönleriyle anlatıldığı ve hasta/ hasta yakınının transfüzyon kararını yazılı olarak onaylaması amacıyla kullanılan; hastanın transfüzyon kararını kabul ya da reddettiğini gösteren formdur.

Kan ve kan ürünleri transfüzyon kararı alındıktan sonra transfüzyon tedavisinin gerekçeleri; kan transfüzyon tedavisinin erken ve geç komplikasyonları ve bunlardan korunmak için ne şekilde önlemler alındığı, hasta ya da hasta yakınlarına anlatılarak yazılı onamları alınmalıdır. Hastanın onamının alınması, hekim tarafından gerçekleştirilir.

Hastanın bilinci yerinde değilse hastanın yakınından onay alınmalıdır. Acil durumlarda hasta veya yakınının onayı alınmadığında transfüzyonu yapacak ekipten en az iki kişinin şahitliği form üzerine yazılmalıdır. Formun her transfüzyon öncesinde doldurulmasına gerek yoktur. Hastanın yatışı sırasında bir kez onay alınması yeterlidir. Bilgilendirmenin yapıldığına dair kayıt, hasta dosyasına işlenmelidir.

➤ **Kan İstem Formu**

Transfüzyon kararını onaylayan hasta için doktor tarafından doldurularak; kan bankasından gereken kan veya kan ürününün yazılı olarak istemi amacıyla kullanılan formdur.

Kan istem formu, ön ve arka yüz olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Kan temini gerektiğinde, endikasyonu koyan hekim tarafından, kan istem formu ön yüzü kurallara uygun ve tam olarak doldurulup imzalanmalıdır. Formda bulunan hastaya özgü kimlik bilgileri, transfüzyon endikasyonu, istenen kan ürünü tipi ve miktarı, ek işlemler, biliniyorsa kan grubu, önceki transfüzyonlar, gebelik vb. klinik bilgilerini içeren bölümler eksiksiz olarak doldurulmalıdır.

Arka yüzü ise kan merkezi personeline doldurulur. Verilecek kanın; grubu, numarası, cross-match test sonuçları ve verilecek kan miktarı bu kısma kaydedilir. Arka yüzde istenen bilgilerin kan bankası çalışanları tarafından doldurulması kanın niteliği ve test sonuçlarını göstermesi bakımından transfüzyonun uygulanmasında çok önemlidir.

Bazı hastanelerde kan istem formu olarak yalnızca ön yüz kullanılmakta olup kan bankasında yapılan uygunluk testleri, hastanın kan grubu ve hazırlanan kanlar ile ilgili bilgileri gösteren ayrı bir form kullanılmaktadır. İstenen kan, kan bankası tarafından servise nakledilirken “Banka Çıkış Formu” ya da “Transfüzyon Öncesi Uygunluk Testleri” formu “Kan İstem Formu” ile birlikte gönderilmektedir.

Kan istemi yapılırken alıcının hastalığı, hangi amaçla transfüzyon planlandığı, daha önce transfüzyon yapıp yapılmadığının bilinmesi, transfüzyon öncesi uygunluk testleri sonuçlarının yazılması, karşılaşılan sorunların çözümlenmesinde çok önemlidir.

Âcil durumlarda ayrıca kan bankası ile telefon ile görüşülerek istek sözlü olarak da bildirilmelidir. Kan istem formu ile beraber hastaya verilecek kan ürünü için uygunluk testlerini yapmak üzere hastaya ait kan örneği de kan merkezine gönderilmelidir.

- **Âcil Kan İstem Formu**

Hastaya hemen kan verilmesi gereken ve laboratuarda düzenli olarak yapılan testlerin yapılmasına kadar geçen süre içinde hasta hayatının risk altında olduğu durumlarda; testlerden bir ya da bir kaçının yapılmadan, hastaya âcilen kan temin edilmesi amacıyla kullanılan formdur. Doktor tarafından doldurulur ve imzalanır. Bu imza ile doktor, âcil kan temini sırasında bazı tetkiklerin yapılmayacağını bildiğini ve sorumluluğu aldığını tasdiklemiş olur.

Âcil kan istem formlarında âciliyetin derecesi (çok âcil, âcil, öncelikli) belirtilmelidir. Bu bilgiler, transfüzyon merkezine transfüzyon öncesi testler için zaman kazandırır.

Âcil durumlarda hastanın adı, yaşı, tanısı, hatta kan grubu (bilinmediği veya acele edildiği için) yazılmamış olabilir. Fakat hastanın protokol numarası, hangi bileşenden ve kaç ünite istendiği, istemin yapıldığı saat ve kanın kullanılacağı saat (âciliyetin derecesi) mutlaka yazılmalıdır. Hastanın adının ve kan grubunun bilinmediği durumlarda sözleşme numarasının yazılması hayati önemdedir. Hastayı doğru tanımlamak ve hataları önlemek için kol bandı sistemi uygulamaya konulmalıdır.

- **Transfüzyon Takip (İzleme) Formu**

Kan ve kan ürünleri transfüzyonuna başlanan hastada, kullanılan; transfüzyon öncesi, transfüzyon başlangıcı ve transfüzyon bitişi ile ilgili tüm kontrol ve gözlemlerin kaydedildiği formdur.

Transfüzyona başlanmadan önce, hastanın başlangıç vücut ısısı, kan basıncı, nabız ve solunum sayısı bu forma kaydedilir. Transfüzyonu başlatan hemşire; transfüzyona başlanan günü, saati, transfüze edilen bileşeni, transfüzyon hacmini ve torba numarasını kaydeder.

Transfüzyona başlamadan önce kan ve kan ürününün kontrolü esnasında bir uygunsuzluk görülürse, kan ve kan bileşeni “Transfüzyon İzleme Formu’nun” bir nüshası ile birlikte kan merkezine iade edilir.

Transfüzyon başladıktan sonra reaksiyon görülürse veya herhangi bir nedenle transfüzyon kesilirse, kan torbası ile hastanın diğer kolundan alınan numune kan örneği ve “Transfüzyon İzleme Formu’nun” bir nüshası ile birlikte kan merkezine iade edilir.

2.11. Kullanılan Araç ve Gereçlerin Temizliği ve İmhası

Transfüzyonda kullanılan malzemeler tekniğine uygun olarak temizlenmeli ve imha edilmelidir. Tek kullanımlık disposable olan malzemeler tıbbî atık kutusuna ve torbasına atılmalı, diğer malzemeler uygun şekilde temizlenip dezenfekte edildikten sonra yerlerine kaldırılmalıdır.

Kan ve kan ürünleri, kan ve vücut sıvısı bulaşmış atıklar, tek kullanımlık eşyalar, enjektörler, kanüller, kesici, batıcı materyaller (enjektör iğneleri, bistüriler) enfekte atıklardır. Sağlık kurumlarında, kırmızı çöp torbasına enfekte atıklar, siyah çöp torbasına **cam atıklar ve tehlikeli olmayan kimyasal atıklar**, yeşil çöp torbasına kâğıt atıklar, mavi çöp torbasına da evsel atıklar (yemek atıkları, büro malzemeleri, bahçe atığı, çiçekler) atılmalıdır.

Enfekte atıklar; kırmızı renkli, özel uyarıcı baskılı 150 mikron kalınlığında, 50x80 cm ebadında, sızdırmaya dayanıklı, nem geçirmeyen, 8-10 kg taşıma kapasiteli, polietilenden yapılmış, üzerinde “DİKKAT TIBBÎ ATIK” ibaresi olan sağlam torbalarda toplanmalı ve ağzı sıkıca kapatılmalıdır.

Enfekte atık torbalarının taşınması sırasında çift torbalama sistemi kullanılmalıdır. Torbalarda delinme ve yırtılma riski yaratan atık bulunmamalıdır. Enfekte atık torbaları elle taşınmamalı, sadece bu iş için ayrılmış tekerlekli araçlarla yapılmalıdır. Taşıma araçları her boşaltmada dezenfekte edilmelidir.

Enjektör, bistüri gibi kontamine kesici atıklar, diğer enfekte atıklardan ayrı, delinmeye dayanıklı kutulara atılmalı, iğne uçları kapakları takmaya çalışılmadan direk kutuya atılmalı ve dolduğunda kutu kırmızı enfekte atık torbasına konarak düzenli olarak geçici depolama alanına gönderilmelidir. Atık toplama kapları fazla dolmayı beklemeden değiştirilmelidir. Nakil esnasında çöp torbaları kesinlikle sıkıştırılmamalıdır.

Hastane atıklarının taşınmasıyla görevlendirilen personel, atıkların toplanması ve taşınması sırasında özel forma ve delinme riski açısından kalın eldiven giymelidir. Atık toplama işi bittikten sonra giysilerini çıkararak özel bir yerde muhafaza etmelidir. Bu giysilerle hastane dışına çıkılmamalı ve bu giysiler diğer çamaşırlardan ayrı yıkanmalıdır.

➤ **Kan Bileşenlerinin İmhası**

Kan bileşenlerinin imha kararı, kan hizmet birimlerinin bağlı olduğu başhekimler/müdürler tarafından oluşturulacak en az üç kişilik imha komisyonu tarafından verilir.

Kan bileşenlerinin imhası “Tıbbî Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne uygun olarak gerçekleştirilir. Şahit numuneler de aynı yönetmeliğe uygun olarak imha edilmelidir.

Günü geçen, kontamine olan kan ve kan ürünleri imha defterine kayıt edilir. İmha komisyonu tarafından imhasına karar verilen kan ve kan ürünleri imha edilmek üzere tıbbî atığa atılır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Trombosit süspansiyonları hazırlandıktan sonra hangi sıcaklık derecesinde ve en çok kaç gün süreyle saklanırlar?
A) 2-6°C'de buzdolabında 5 gün
B) 2-6 °C'de buzdolabında 7 gün
C) 20-24 °C'de oda ısısında 7 gün
D) 20-24 °C'de oda ısısında 5 gün
E) -25 derecenin altında buzdolabında 30 gün
2. Tam kan ya da eritrosit süspansiyonlarının, transfüzyon amacıyla kan saklama dolabından çıkarılmasından sonra, en geç kaç dakika içinde infüzyonuna başlanmalıdır?
A) 60 dakika içinde
B) 30 dakika içinde
C) 35 dakika içinde
D) 15 dakika içinde
E) Hiçbiri
3. Kanın ısıtılarak verilmesi istendiğinde, kanın ısıtılması amacıyla aşağıdaki yöntemlerden hangisi tercih edilmelidir?
A) Kan ısıtıcıları kullanmak
B) Etüvde ısıtma
C) Kaynamış su içinde bekletme
D) Kalorifer peteklerinin üstünde ısıtma
E) Güneşte ısıtmak
4. Kan transfüzyonu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) İlk 15 dakika kan çok yavaş verilmelidir.
B) Hastanın vital bulguları, infüzyon süresince 30 dakikada bir takip edilir.
C) Reaksiyonlar sıklıkla ilk 15 dakika içinde gözlenir.
D) Kanül tespiti dolaşıma engel olmayacak şekilde yapılmalıdır.
E) Kan torbası uygulama öncesi hızlıca çalkalanır.
5. Aşağıdakilerden hangisi, kan transfüzyonunun endikasyonları arasında yer almaz?
A) Akut kan kayıpları
B) Zehirlenmeler
C) Şok
D) Yanıklar
E) Pıhtılaşma mekanizması bozuklukları

6. Transfüzyon merkezinden alınan kan ya da kan ürününün hastaya takıldıktan sonra maksimum bitmesi gereken süre aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 4 saat
- B) 6 saat
- C) 8 saat
- D) 10 saat
- E) 12 saat

Aşağıda cümlelerde verilen bilgiler doğru ise (D) yanlış ise (Y) yazınız.

- 7. (...) Kriyopresipitat, taze donmuş plazmanın eritildikten sonra, santrifüj edilmesiyle dipte kalan çökeltidir.
- 8. (...) Donörden alınan kanın pıhtılaşmasını engellemek amacı ile genellikle sitrat kullanılır.
- 9. (...) Bankada bekleyen kanın pH'si ve hemoglobini artar.
- 10. (...) Serum fizyolojik, transfüzyonda, damar açıklığını ve dilüsyonu sağlamak amacı ile kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, hipoksinin erken belirtisidir?
A) Aritmi, soğuk soluk ve nemli cilt
B) Taşikardi, sinirlilik
C) Perikardit ağrı
D) Burun kanadı solunumu
E) İnterkostal kaslarda çekilme
2. Aşağıdakilerden hangisinde, periferik oksijen saturasyonu normal değeri doğru verilmiştir?
A) %95–100
B) %80–90
C) %85–90
D) %75–90
E) %75–85
3. Aşağıdakilerden hangisi, O₂ tüpü kullanırken dikkat edilecek noktalardan değildir?
A) Oksijen tüpleri yağlanmamalı ve yağlı ellerle tutulmamalıdır.
B) Tüpler sarsılmadan, özel taşıyıcılarda taşınmalıdır.
C) Silindirlerin yedekleri daima dolu olmalıdır.
D) Silindire ateşle yaklaşılmalıdır.
E) Oksijen tüpünün kullanıldığı odanın radyatörü kesinlikle kapatılmalıdır.
4. Aşağıdakilerden hangisi, oksijen kaynağı ekipmanlarından olan humidiferin görevidir?
A) Hastaya verilen oksijenin nemlenmesini sağlar.
B) Hastaya verilen oksijenin basıncını ayarlar.
C) O₂ akım hızını ayarlar.
D) Oksijen tüpünün içindeki basıncı gösterir.
E) Oksijen tüpünün patlamasını önler.
5. Aşağıdakilerden hangisi, O₂ uygulamada dikkat edilecek noktalardan değildir?
A) Hastanın solunum yollarının açık olup olmadığı kontrol edilir.
B) Çocuklarda ve yetişkinlerde koyu renkli yüz maskeleri tercih edilir.
C) Mukoza kuruluğu için 3-4 saatte bir ağız bakımı yapılır.
D) Oksijen, nemlendirilerek verilir.
E) Her iki saatte bir kanül ve maskenin ciltle temas ettiği noktalar gözlenir.

6. Balon-valf-maske sistemi ile ilgili olarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru değildir?
- A) Balona rezervuar sistem bağlanırsa yüksek yoğunlukta oksijen verilebilir.
B) İki kişi ile uygulama tekniği tercih edilmelidir.
C) Maskenin yüze yerleştirilmesinde E-C tekniği kullanılır.
D) Hava yolu güvenli bir şekilde açılmazsa verilen hava mideye gidebilir ve regürjitasyon nedeniyle aspirasyona yol açar.
E) Sadece hastane ortamında kullanılmalıdır.
7. Aşağıdakilerden hangisi, mekanik ventilasyonun amaçlarından değildir?
- A) Pulmoner gaz değişimini desteklemek
B) Solunum sıkıntısını düzeltmek
C) Atektaziyi düzeltmek ya da önlemek
D) Hipoksemiye düzeltmek
E) Kandaki karbondioksit oranını yükseltmek
8. Aşağıdakilerden hangisi, mekanik ventilasyonda başarısızlık nedeni değildir?
- A) Tüpün sekresyonla tıkalı olması
B) Ventilatörün bozuk olması
C) Ventilatör setinde kıvrılma
D) Hastaya verilen oksijen oranının yüksek olması
E) Solunum modunun uyumsuz olması
9. Aşağıdakilerden hangisi, hastanın hayatını tehdit eden transfüzyon reaksiyonlarının görüldüğü zaman dilimini ifade eder?
- A) Kan transfüzyonu bittikten 3 gün sonra
B) Kan transfüzyonu bittikten 24 saat sonra
C) Kan transfüzyonu bittikten hemen sonra
D) Kanın yarısı gittikten sonra
E) Kan takıldıktan sonra ilk 15 dakikada
10. Kan veya kan ürünü transfüzyon merkezinden alındıktan sonra hastaya takılma zamanı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 30 dakika
B) 2 saat
C) 3 saat
D) 4 saat
E) 5 saat
11. Aşağıda verilen form çeşitlerinden hangisi klinikte transfüzyon uygulamalarında kullanılmaz?
- A) Transfüzyon hasta onam formu
B) Kan istem formu
C) Transfüzyon takip formu
D) Âcil kan istem formu
E) Donör formu

12. Bir torba taze kanın santrifüjü ile aşağıdaki kan bileşenlerinden (komponent) hangileri elde edilir?
A) Trombosit süspansiyonu
B) Eritrosit süspansiyonu
C) Taze donmuş plazma
D) Kriyopresipitat
E) Hepsi
13. Aşağıdakilerden hangisi, transfüzyon öncesi yapılan uygunluk testlerinden biri değildir?
A) Major cross match
B) AIDS testi
C) Minör cross match
D) Kan grubu uygunluğu
E) Antikor tarama
14. Aşağıda verilenlerden hangisi, kan isteminden transfüzyon anına kadar doğru kanın doğru hastaya verilmesi için yapılması gereken en önemli işlemdir?
A) Kan istem formu kimlik bilgilerinin kontrolü
B) Hasta onam formu kimlik bilgilerinin kontrolü
C) Kan örneği tüpü kimlik bilgilerinin kontrolü
D) Kan istem formu ile kan örneği bilgilerinin birlikte kontrolü
E) Hepsi
15. Aşağıda verilenlerden hangisi, kan torbası uyumluluk etiketi üzerinde yer almaz?
A) Hastanın adı / torba no
B) Kanın son kullanma tarihi
C) Doktorun adı ve imzası
D) Kan torbasının kan grubu
E) Hastanın ABO ve Rh D grubu

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	E
5	B
6	A
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	E
4	A
5	B
6	E
7	E
8	D
9	E
10	A
11	E
12	E
13	B
14	E
15	C

KAYNAKÇA

- AKSOY, Armağan, Bahtışen ERŞAN, Özge DEMİRDAĞ, **Türk Kızılayı ve Kan Hizmetleri**, Ankara, 2007.
- İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastane Transfüzyon Komitesi, **Kanın Klinik Kullanımı El Kitabı**, İstanbul, 2005.
- ÖZGÜR, Nilgün, **Klinik Hematoloji**, Ankara, 2001.
- ŞELİMEN, Deniz, Nermin OLGUN, Fatma ETİ ASLAN, Sema KUĞUOĞLU, **Âcil Bakım**, Yüce Yayın, İstanbul 2001.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, **2011 Ulusal Kan ve Kan Ürünleri Rehberi**, Türkiye Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği, İstanbul, 2011.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, **Kan ve Kan Ürünleri Kanunu**, 26510 sayılı Resmi Gazete, 02.05.2007.
- T.C. Sağlık Bakanlığı, **Kan ve Kan Ürünleri Yönetmeliği**, 27074 sayılı Resmi Gazete, 04.12.2008.
- Türkiye Kan Merkezleri ve Transfüzyon Derneği Bülteni, **Damla**, Sayı 71, Mart-Nisan 2006.
- AR, M. Cem, Bilgen H, UTKU T (çeviri editörleri), **Kanın Klinik Kullanımı El Kitabı**, İstanbul, 2005. (Kaynakça isimleri yeterince anlaşılamadı.)
- Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği, **Kan ve Kan Ürünleri Uygulama Klavuzu**, Mart 2006.
- YAVOŞUL, Ünal, **Hacettepe İç Hastalıkları Kitabı**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2004.
- ATALAY, Meliha, **Hemşirelik Esasları El Kitabı**, 8.Baskı, Vehbi Koç Vakfı Yayınları, İstanbul, 1997.
- AY AKÇA, Fatma, **Temel Hemşirelik Kavramlar İlkeler Uygulamalar**, 2. Baskı, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2008.
- BAYRAM Ziya, Gülsüm ALICI, Melahat ALAGÖZ DEMİRBAŞ, **Temel Sağlık Bilgisi**, 3.Baskı, MEB, Ankara, 2008.
- ÇAKIRCALI, Emine, **Hasta Bakımı ve Tedavisinde Temel İlke ve Uygulamalar**, 3.Baskı İzmir Güven&Nobel Kitapevleri, İzmir, 2000.

- GÜMÜŞ, Aysel, Türkan EMSAL, Ayşe UĞUZ, İlnur KÜÇÜKALP, **Meslek Esasları ve Tekniği**, Palme Yayınevi, Ankara, 2008.
- SABUNCU Necmiye, Kamerya BABADAĞ, Gülsün TAŞOCAK, Türkünaz ATABEK, **Hemşirelik Esasları**, T.C Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 1991.
- SABUNCU, Necmiye, Şule ECEVİT ALPAR, Ükke KARABACAK, Bilgi GÜLSEVEN KARABACAK, Leman ŞENTURAN, Nuray ŞAHİN ORAK, Ayşegül OKSAY ŞAHİN, **Hemşirelik Esasları**, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2008.
- Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, Koç Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu, Semahat Arsel Eğitim ve Araştırma Merkezi, Cilt 3, Sayı 1, 2006.
- KOCATÜRK, Utkan, **Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü**, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2000.
- HOVARDAOĞLU, Ayşen, Leyla ŞENOCAK, **Meslek Esasları ve Teknikleri**, Hatiboğlu Basım ve Yayımlar San. Tic.ltd.şti, Ankara, 2008.
- Ulusal Kan Merkezleri ve Transfüzyon Tıbbi Kursu VII, 2004.