



Yoğun Bakımda Transfüzyon Endikasyonları

Dr. Mehmet ORAL

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Yoğun bakımlarda tedavi edilen hasta popülasyonunun en önemli sorunlarından birisi erken dönemde ortaya çıkan anemidir. Yoğun bakım ünitesine hastanın kabulünden 3 gün sonra, hastaların % 95'inde anemi tespit edilmiştir. Bu kritik hastalarda yoğun bakım ve hastanede kalış süresine bağlı olarak anemide devam etmektedir. Bu hasta grubunda özellikle şoktaki hastalarda doku oksijenasyonunu düzeltmek amacı ile eritrosit süspansiyonları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tedavi yaklaşımının mantığı hemoglobin düzeyinde bir artış sağlayarak kanın oksijen taşıma kapasitesini arttırmak ve böylece dokulara oksijen sunumunu arttırmaktır. Ancak kesin ve spesifik bir endikasyon olmadıkça transfüzyon yapılmamalı, yapılacaksa fayda görecektir hastaları belirlenmeli ve mutlaka her hasta ihtiyacı doğrultusunda değerlendirilerek, doğru endikasyonla spesifik ürünler kullanılmalıdır.

SUMMARY

One of the important problems of ICU patient is anemia which can be obtained in early period of hospital stay. In 95 % of ICU patient anemia was seen in three days after the admission. In this patient population anemia can be seen in relation to the days of ICU and hospital stay. In ICU patients, especially with shock, red blood cell suspensions are frequently used in order to improve the tissue oxygenation. Transfusion should not be made in this patient without any specific indication. The patient subgroup in which transfusion would be beneficial must be selected carefully, every patient should be evaluated according to his or her position and specific products should be used with right indications.

Kan transfüzyon ihtiyacı; yoğun bakımlarda ileri yaşta hastaların kronik hastalıklarında artış olması, yaşam destek teknolojisinde ilerleme, yoğun bakımlarda tedavi edilen hastaların sayısı ve hastalık şiddetinin artması, cerrahi ve travma hastalarının yoğun bakım koşullarında daha ileri düzeyde tedavi edilebilmelerine bağlı olarak

artmaktadır (1-11). Ülkemizde bu konuda yeterli veri olmamasına karşılık, Amerika Birleşik Devletlerinin kayıtlı verilerine baktığımızda yıllık 15 milyon ünite kan bağışına karşılık 14 milyon ünite transfüzyon yapılmaktadır (1). Günlük olarak bakıldığında ise dahili yoğun bakımlarda hastaların % 16'sına, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde ise hastaların % 27'sine kan transfüzyonu yapılmaktadır (1,3,5). Kan ürünleri ile transfüzyon tedavileri endikasyon sınırları içinde kullanıldıklarında hayat kurtarıcı olmakla birlikte; immünmodulasyon etkisi ile neden olabileceği nazokomiyal enfeksiyon riskinde artış, kanser rekürrensi ve hayatın ileri döneminde ortaya çıkabilecek otoimmün hastalık ihtimali kan ürünleri kullanımının güvenilirliğini tartışılır hale getirmiştir. Tedavide kullanılan kan ürünlerinin bu risklerinin yanı sıra transfüzyon sırasında gelişen reaksiyonların da yoğun bakım hastalarının mevcut klinik tabloları nedeni ile maskelenebilmesi komplikasyonların geç farkedilmesine yol açabilmektedir. Günümüzde optimal kan transfüzyonu pratiği hala tartışmalı bir konudur. Özellikle eritrosit süspansiyonu transfüzyonunda zamanlama ve endikasyon bakımından çok fazla miktarda varyasyon vardır. Farklı kritik hasta gruplarını kabul eden yoğun bakım ünitelerinde standart uygulamalar mümkün olmadığından klinik uygulamada en iyi pratiğin nasıl olması gerektiği de tartışmalıdır.

Tam Kan

Bir ünite tam kan 63 ml sitratlı antikoagülan ve koruyucu solüsyon içinde yaklaşık olarak 450 ml venöz kan içermektedir ve ortalama hematokriti % 40'dır (%34-44). Kullanılan antikoagülan solüsyona göre 1 ile 6°C'de saklanmaktadır. Eğer sitrat-fosfat-dektröz (CPD) kullanılmış ise 21 gün, sitrat-fosfat-dektröz-adenin (CPDA-1) kullanılmış ise 35 gün depolanabilmektedir. Kan hacmini genişletmek ve kanın oksijen taşıma kapasitesini artırmak amacı ile kullanılmaktadır. Özellikle toplam kan hacminin % 25'inin kaybedildiği masif kanamalarda kullanılır. Erişkinde bir ünite tam kan ile hematokrit yaklaşık olarak % 3, hemoglobin değeri ise 1g/dL artar. Pediatrik hastalarda ise 8 mL/kg ile benzer sonuçlar alınabilir.



Endikasyonları

- Exchange transfüzyon
- Akut massif kanama (hemorajik şok)

Tam kan, günümüz transfüzyon tedavi ilkeleri doğrultusunda gerekli olan donörün bulunması ve serolojik testlerin sonuçlanması 24 saatten daha fazla süre aldığından ve komplikasyon riskinin artması nedeni ile çok az kullanılmaktadır. Tam kan solüsyonları özellikle yeni doğanların exchange transfüzyonlarında ve akut hemorajik şok olgularında (ciddi asidoz, hiperpotasemi ve hiperamonyakeminin eşlik ettiği) kullanılabilir.

Eritrosit süspansiyonu

Eritrosit süspansiyonu (ES) ya tam kandan 200-250 mL plazmanın ayrılması ile ya da doğrudan aferez ile toplanabilmektedir. Bir ünite ES, CFDA-1 solüsyonunda hazırlandığında yaklaşık olarak 250-300 ml'dir ve hematokrit değeri %75'dir. İçerdiği koruyucu solüsyona bağlı olarak 1 ile 6°C'de 42 güne kadar saklanabilmektedir. Bir ünite ES hematokrit değerini % 3, hemoglobin değerini ise 1 g/dl arttırmaktadır. Pediatrik hastalarda ise 8-10 ml/kg uygulandığında hematokrit % 6, hemoglobin ise 2 g/dl artmaktadır.

Endikasyonları

- Akut massif kanama
- Anemi

Yıkanmış eritrosit süspansiyonu

Taze eritrosit süspansiyonu izotonik ortamda bir kaç kez yıkanarak lökosit ve plazmadan arındırılır. Hematokrit değeri ortalama %70-80 dir. Yıkanmış eritrosit süspansiyonlarının hazırlanması 5-6 saat sürer ve hazırlanan süspansiyondan lökositler ve plazma da uzaklaştırılmış olur. Yıkanmış eritrosit süspansiyonları açık sistem olduklarından 24 içinde kullanılmalıdır.

Endikasyonları

- IgA eksikliği
- Plazma hipersensitivitesi
- Paroksizmal nokturnal hemoglobinüri tanısı ile izlenen hastalar
- Lökosit ve plazma proteinlerine bağlı transfüzyon reaksiyonları gözlenen hasta grubu

Yıkanmış eritrosit süspansiyonlarının en önemli endikasyonlarını, transfüzyon tedavisi sonrasında ciddi allerjik reaksiyon gözlenen hastalar oluşturur. Geçmişte

lökosit ve plazma proteinlerine karşı allerjik reaksiyon gözlenen olgularda çok sık kullanılmasına rağmen, günümüzde eritrosit süspansiyonlarında lökosit filtrelerinin kullanımı ile endikasyon alanı azalmıştır.

Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonu

Lökositi azaltılmış eritrosit süspansiyonları hastaya transfüzyon tedavisi uygulama esnasında hasta başında veya kan merkezlerinde stok ürünlerin lökosit filtrelerinden geçirilmesiyle elde edilerek sağlanıp tedavide kullanılan ürünlerdir.

Endikasyonları

- Febril transfüzyon reaksiyonu gözlenen olgular
- Organ transplantasyonuna aday organ yetmezliği olan hastalar
- Multipl transfüzyona ihtiyacı olacak hasta grupları
- Anemi

Akut bir kan kaybı veya akut kan kaybına bağlı olmayan anemilerin spesifik tedavilerinin yanında, semptomatik hastalarda kanın oksijen taşıma kapasitesini arttırmak amacıyla tam kan veya eritrosit süspansiyonları kullanmak gerekebilir. Anemi, kritik hastaların hemen hepsinde vardır ve yoğun bakım takiplerinde hastalarda erken dönemde ortaya çıkar. Yoğun bakım ünitesine hastanın kabulünden 3 gün sonra hastaların % 95'inde anemi tespit edilmiştir (2-11). Bu kritik hastalarda yoğun bakım ve hastanede kalış süresine bağlı olarak anemide devam etmektedir. Yoğun bakım hastalarında gözlenen aneminin etyolojisi multifaktöryal ve kompleksdir. Bunlar arasında koagülopatiler, intravasküler hemoliz, gastrointestinal sistem kayıpları, cerrahi nedenler, nutrisyonel yetersizlikler, kritik hastadan tekrarlayan kan almaları (yaklaşık her defada 25-40 ml), arterial kateteri olan hastaların kayıpları sık görülen nedenler olarak sayılabilir. Ancak bu etyolojik faktörler arasında anemi gelişiminde etkili iki neden yoğun bakımlarda ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birincisi hemen hergün yapılan kan alma işlemidir. Smoller ve ark.'ları kan transfüzyonu yapılan hastalarının en az yarısında bir ünite kana eşdeğer miktarda flebotomi yapıldığını bildirmektedir (6). Bu çalışmada yoğun bakım hastalarından günlük laboratuvar incelemeleri için alınan kan miktarının ortalama olarak 65 ml olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya benzer sonuçlar elde etmiş olan diğer bir çalışmada da flebotominin tek başına transfüzyona gereksinim yaratacak anemi nedeni olabileceği vurgulanmış ve daha sınırlandırılmış girişimler önerilmektedir (7). Yakın zamanda Avrupa'da yapılan bir başka çalışmada da flebotomi işlemi ile günlük kan kaybının ortalama 41 ml olduğu tespit edilmiştir (8). Servisde yatan hasta ile



karşılaştırıldığında yoğun bakım hastalarından 2 ila 3 kez daha sık ve daha fazla miktarda kan alınmaktadır. Yine Corwin ve ark.'larının çalışmasında daha az flebotomi yapılan yoğun bakım hastalarına daha az kan transfüzyonu yapıldığı bildirilmiştir (7).

Transfüzyona neden olan ikinci temel neden ise kritik hastada eritrositlerin yetersiz ve uygunsuz üretimidir. Normal ve yetersiz eritrosit üretimi de kronik hastalık anemisi gelişmesine neden olacak düzeydedir. Yoğun bakım hastalarının % 90'ından fazlasında düşük serum demir düzeyi, demir bağlama kapasitesinde azalma ve demir/demir bağlama kapasitesi oranında azalma olurken, özellikle çoklu organ yetmezliği olan hastalarda ferritin düzeyleri normal veya genellikle yükselmiştir. Hastalar anemik olduklarında ve demir düzeyleri değişmeye başladığında eritropoetin düzeyleride hafifçe yükselir ve bu endojen eritropoetine az miktarda retikülositoz cevabı olur (9). Ancak yoğun bakım hastalarında anemi oluşumuna rağmen eritropoetin salınımının yeterli olmadığı ve salgılanan eritropoetine kemik iliği cevabının beklenenden daha az olduğu ve bunun da inflamatuvar mediatörlerin etkisinden kaynaklandığı gösterilmiştir (2,4,9,10). Ayrıca bu inflamatuvar mediatörlerin kemik iliğinde eritrosit üretimini baskıladığı ve demir metabolizmasında bozulmalara yol açtıkları gösterilmiştir (11). Ayrıca sepsis hastalarında eritrosit sentezinde azalma ve belirgin anemi daha ön plandadır. Serum demir düzeyi düşüklüğü, demir bağlama kapasitesi, ve serum ferritin düzeyinde artış inflamasyona sekonder gelişen anemiyi destekleyen bulgulardır. Etken bakterinin de gelişimi ve patojenitesi için demire ihtiyacı olduğu düşünülürse konak kendini korumak için demir metabolizmasını ve eritropoetin üretimini down-regülasyon ile yavaşlatacaktır (7). Bu bir korunma mekanizması olmakla birlikte hastada anemi gelişmesini de tetikleyen mekanizmalardan birisidir.

Yoğun bakım ortamlarında, özellikle şoktaki hastalarda dokulara oksijen sunumunu arttırmak ve doku oksijenasyonunu düzeltmek amacı ile eritrosit süspansiyonları sıklıkla kullanılmaktadır (13). Bu tedavi yaklaşımının mantığı hemoglobin düzeyinde bir artış sağlayarak kanın oksijen taşıma kapasitesini arttırmak ve böylece dokulara oksijen sunumunu arttırmaktır. Ancak depolanmış eritrosit süspansiyonları oksijene afinitesi artmış düzeyde düşük p50 değerlerine sahip hemoglobin içerdiklerinden dokulara oksijen salınımında azalma olur. Ayrıca standart sitrat-fosfat-dekroz içinde depolanmış kanda ATP ve 2,3 difosfogliserat (2,3 DPG) miktarı hızla azalacağından sonuçta eritrositlerin oksijen transport fonksiyonları da bozulacaktır. Sık kullanılan Sitrat-Fosfat-Dekstroz-Adenin (CPD-A) ve Sitrat-Fosfat-

iki Dekstroz (CPD2) solüsyonlarında kanın kullanılma süresi 35 güne kadar uzamaktadır. Dolayısı ile yoğun bakımda tedavi gören kritik hastalarda eritrosit süspansiyonu kullanımı ile doku oksijen sunumunun nasıl etkilendiği ve sonuçta mikrosirkülasyonun ne kadar düzeldiğini ortaya koymak için pek çok çalışma yapılmıştır. Kritik hastada kan transfüzyonunun etkinliğini araştıran en kapsamlı randomize kontrollü çalışma Hebert ve ark.'nın (14) "Transfusion Requirements in Critical Care (TRICC)" çalışmasıdır. Bu çalışmada araştırmacılar serbest transfüzyon stratejisi (hemoglobinin 10-12 g/dL arasında tutulduğu ve hemoglobin <10 g/dL olduğunda transfüzyon yapıldığı grup) ile kısıtlanmış transfüzyon stratejisini (hemoglobinin 7-9 g/dL arasında tutulduğu ve hemoglobin <7 g/dL olduğunda transfüzyon yapıldığı grup) karşılaştırmışlar. Serbest transfüzyon stratejisinin uygulandığı hastalara toplamda daha çok transfüzyon uygulandığı gözlenmiştir. 30 günlük mortalite oranları farklı olmamakla birlikte genel hastane mortalite oranı kısıtlı transfüzyon stratejisi uygulanan hastalarda belirgin olarak düşük bulunmuştur. Bu çalışmada transfüzyon sınır endikasyonu hemoglobin değeri 7-9 g/dl olarak önerilmiş, ve hemoglobin düzeyinin 7 oluncaya kadar transfüzyon yapılmamasının mortaliteyi arttırmadığı gösterilmiştir. Kısıtlanmış transfüzyon rejimi ile özellikle 55 yaşından küçük hastalarda daha düşük mortalite oranları (% 6'ya karşılık % 13) elde edilmiştir. Özellikle APACHE II skoru 20 veya daha düşük olan hastalarda da kısıtlı kan transfüzyonu yapılması ile mortalite oranları farklı (% 9'a karşılık % 16) bulunmuştur. Bu uygulama septik şoktaki santral venöz oksijen satürasyonu düşük olan hastaların ilk 6 saat içindeki resüsitasyonu sırasında % 30 hematokrit değerini karşılamaktadır. Ancak sepsis tanısı ile izlenen bazı hastalarda bu limit değerler yeterli olmayabilmektedir. Özellikle koroner arter hastalığı ve düşük kardiyak outputu olan ve hemodinamik olarak instabil seyreden hastalarda hemotokrit değerinin %30'un altında olması uygun değildir. Kardiyovasküler patolojiler dışında hipoksemi ile seyreden akciğer hastalıkları, organ ve doku iskemisinin göstergeleri olan mikso venöz oksijen desatürasyonu ve laktat düzeyi yüksek olan hastalarda transfüzyon stratejileri ayrıca değerlendirilmelidir. Son zamanlarda daha geniş araştırma çalışmaları uygunsuz eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarının daha kötü klinik sonuçlara neden olduklarını göstermektedir (13-15). Genellikle APACHE II (Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi II) veya SOFA skoru (Sepsis İlişkili Organ Yetmezliği Değerlendirmesi) yüksek olan ciddi kritik hastalara daha fazla transfüzyon yapılmaktadır. Anemi ve Yoğun Bakımda Kan Transfüzyonu (ABC) çalışması 3534 hastanın dahil edildiği çok merkezli (146 Yoğun Bakım Ünitesi)



prospektif bir çalışma olarak bu konudaki en önemli çalışmalardan biridir (15). Çalışmanın hedefi kritik hastada anemi insidansını belirlemek, transfüzyon pratiğini ve endikasyonunu tanımlamak ve transfüzyona bağlı muhtemel fayda ve zararları araştırmak olmuştur. Çalışma sonunda pek çok önemli sonuçlar elde edilmiştir. 28 günlük takip sürecinde hastaların % 41'ine transfüzyon yapılmış ve ortalama transfüzyona başlanan hemoglobinin değeri 8.4 g/dl olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada da transfüzyon uygulanan hastalarda mortalite oranı belirgin olarak daha yüksek (%29'a karşılık %14.9, $P < 0.001$) bulunmuştur. Benzer düzeyde organ disfonksiyonu olan hastalar arasında da transfüzyon yapılanların mortalitesinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak bu epidemiyolojik çalışma kan transfüzyonu, organ fonksiyon bozukluğu ve artmış mortalite arasında bir ilişki olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde yakın zamanda tamamlanan CRIT çalışması da çok merkezli (284 yoğun bakım ünitesi) ve 4892 hastanın dahil edildiği önemli bir diğer çalışmadır (16). Bu çalışmada da Avrupa'da elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yaş ortalaması 60 olan hastaların 30 günlük yoğun bakımda takip süreçlerinde % 48.2'sine transfüzyon yapılmıştır. Transfüzyona başlama değeri ise ortalama 8.6 g/dL olarak tespit edilmiştir. APAHCE II ve SOFA ile hastalık şiddeti belirlenen hastaların hastalığın ciddiyeti ile transfüzyon sayısı arasında korelasyon bulunmuştur. Ayrıca multivaryant analizlerde transfüzyon yapılan eritrosit süspansiyonu miktarı yoğun bakımda veya hastanede kalış süresinde artma yönünde bir ilişki saptanmıştır. Araştırmacılar transfüzyon yapılan 1059 hasta ile yapılmayan 1059 hastayı eşleştirmişler ve transfüzyon yapılanların ölüm oranlarının belirgin şekilde yüksek olduğu (düzeltilmiş mortalite oranı: 1.65; $P < 0.001$) görülmüştür.

Eritrosit süspansiyonu transfüzyonları özellikle son yirmi yıl içinde sepsis hastalarında sistemik oksijen sunumunu arttıran bir yöntem olarak kullanılmıştır. Ancak pratik uygulamaya karşılık klinik çalışmalar bu tedavi yönteminin organ düzeyinde veya tüm vücut düzeyinde oksijen kullanımını arttırdığını gösteren istikrarlı sonuçlar elde edememişlerdir (17-20). Dietrich ve ark. sıvı resussitasyonuna rağmen şokdaki 32 hastanın toplam 36 transfüzyona hemodinamik ve metabolik cevaplarını inceledikleri çalışmalarında ortalama hemoglobin düzeyini 8.3 g/dl'den 3 ünite eritrosit süspansiyonu ile 10.5 g/dl'ye çıkartmışlar. DO_2 % 28 oranında artış gösterirken transfüzyondan fayda görmenin kriterleri olarak VO_2 artışı, laktatın azalması, myokard işinin azalması (sol ventrikül iş indeksi) gibi parametrelerde bir değişiklik olmadığını saptamışlardır (19).

Yoğun bakımda eritrosit süspansiyonu transfüzyonu uygulamasının oksijen sunumu üzerine etkisi sadece klinik çalışmalarla değerlendirilmemelidir. 15 günden fazla süre ile depolanmış kan transfüzyonu ile gastrik intramukozal pH'nın düştüğü Marik ve ark.'nın çalışması ile ortaya konmuştur (21). Bu çalışmada elde edilen sonuçlarla eski tarihli kan transfüzyonu yapılan hastalarda deforme olmuş eritrositlerin mikrosirkülasyonu tıkamasına bağlı splanknik hipoperfüzyon ve iskemi geliştiği vurgulanmıştır. Transfüzyon yapılan eritrositler, özellikle transfüzyondan hemen sonraki dönemde normal değildir. Depolanmış eritrositlerde 2,3 DPG düzeyindeki düşüş nedeni ile eritrositlerin oksijeni salıverme yeteneği azalır ve bu da eritrositlerin deforme olmalarını kolaylaştırır. Dolayısı ile eritrositlerin depolanma süresi de etkinliğini etkileyen önemli bir faktördür. Bu konuda Hovav ve ark.'nın yaptıkları çalışmada eritrositlerin rheolojik özelliklerinde belirgin değişikliklerin depolanmanın ilk haftasında başladığı ve sürecin ilerleyerek devam ettiğini göstermişlerdir (22). Bu şekil değişikliğine deforme olabilme indeksi azalma, hemoliz ve asidozda artma eşlik etmektedir. Bunlara ek olarak eritrositlerin agregasyonlarında da artma tespit etmişler. Özellikle mikrosirkülasyon patolojisi olan hastalarda bu dikkat edilmesi gereken bir durumdur (22-25).

Bu çalışmalardan çıkarılacak pek çok sonuç vardır. Birincisi yoğun bakımlarda anemi beklenenden çok sık karşılaşılan bir durumdur. Ancak yoğun bakım hastalarının sıvı dengesi göz önüne alındığında laboratuvar olarak tespit edilen anemi yanıltıcı olabilmektedir. Sıvı şifti olduğunda hematokritte eritrosit hacmi hakkında doğru sonuç vermeyecektir. İkinci olarak yoğun bakımlarda transfüzyona başlamanın en sık nedeni hemoglobin düzeyidir. Bu transfüzyonlardan oksijen sunumunu arttırmak yönünde beklentinin olması çok doğaldır, ancak yapılan pek çok çalışmada aksi yönde sonuçlar vardır. Özellikle Marik ve ark.'nın depolanma süresinin artması ile oksijen sunumunun olumsuz etkilenmesi yönündeki tespiti önemlidir. Üçüncü olarak allojenik kan transfüzyonunun hastaya zarar verebileceğidir (21).

Tüm bu nedenlerden dolayı yoğun bakım ünitelerinde transfüzyon ilişkili yan etki riskini azaltmak için konservatif kan transfüzyonu stratejileri uygulanmalıdır. Ayrıca TRICC çalışması da kısıtlanmış transfüzyon stratejisi ile transfüzyon güvenliğinin artacağını göstermektedir. Sonuç olarak yapılan çalışmalar ile ulaşılan veriler de bunu desteklemektedir. Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu kritik hastada doku oksijen tüketimini ne global ne de mikrosirkülasyon düzeyinde



arttırmamaktadır. Klinik sonuç olarak da belirgin bir düzelme olmadığı gibi bazı durumlarda daha kötü sonuçlara neden olmaktadır. Yoğun bakımlarda kardiovasküler ve ciddi hipoksemisi olmayan hastalarda 7 gr/dl'ye kadar hemoglobin düzeylerinin tolere edilebildiği saptanmıştır. Bu nedenle transfüzyondan fayda görecektir hastaları belirlemek güç olmakla birlikte mutlaka her hasta ihtiyacı doğrultusunda değerlendirilmeli ve hedef hematokrit değeri belirlenmelidir. Transfüzyonun etkinliğinin azalması depolanma süresi, depolanmış kandaki serbest hemoglobinin nitrik oksit bağlaması, donör lökositleri, alıcının inflamatuvar yanıtı ve eritrositlerin deforme olabileceği özelliklerinin kaybolması gibi faktörlere bağlıdır.

Trombosit süspansiyonları

Trombosit süspansiyonları tam kandan alınımından ilk 6 saat içerisinde (random donör trombosit süspansiyonu) 1 ünite şeklinde (1 Ü 30-65 ml plazma içerisinde 5.5×10^{10} trombosit içerir) ve donörden aferez yöntemi ile (Tek donör trombosit süspansiyonu) 1 Ü şeklinde (200-400 ml plazma içerisinde 3×10^{11} trombosit içerir) hazırlanır 20 – 24 C'de 5 gün saklanabilir. 1 Ü random trombosit süspansiyonu trombosit sayısını 5 – 10 bin artırırken, 1 Ü single trombosit süspansiyonu 30 – 60 bin yükseltir. Trombosit süspansiyonları oda sıcaklığında saklanırlar ve hastaya uygulanır (25-26).

Endikasyonları

- Fonksiyonel trombosit anomalileri (ilaç etkisi ile trombosit agregasyonunun yeterli olmadığı ve kanaması olan hastalarda kullanılır)
- Trombositopeni (trombosit sayısı 50 000'in altında kanaması olan hasta grubunda veya invaziv cerrahi girişim geçirecek hastalarda kullanılır)
- Kemik iliği yetmezliği

Trombosit sayısı 10-50 000 arasında hastanın kanaması varsa kullanılır

5 000 altında ise kanaması olmasa dahi profilaktik olarak kullanılır.

Granülosit süspansiyonu

Granülosit süspansiyonları genellikle tek bir donörden sitoferez yöntemiyle hazırlanır. Bir ünite granülosit süspansiyonu 200 – 300 ml plazma içerisinde 1×10^{10} granülosit içerir. Donörün kemik iliği işlem öncesi G-CSF verilerek uyarılarak daha fazla granülosit toplanabilir.

İçerisinde trombosit, eritrosit ve lenfositler de bulunur. Hazırlandıktan sonra oda sıcaklığında (20-24 C) 24 saat saklanabilirse de en uygunu alındıktan hemen sonra kullanılmasıdır. Granülosit transfüzyonu yapılacak hastalarda ABO ve Rh uyumuna dikkat edilmelidir.

Endikasyon

- Kemik iliği hipoplazisi
- Periferik kanda granülosit sayısının 500'ün altında olduğu kemik iliği fonksiyonlarının geriye dönme şansının olduğu ve antibiyotik tedavisine yeterince yanıt alınamayan sepsis tanısı ile izlenen hastalarda kullanılır (26).

Plazma ürünleri

Plazma ürünleri normal kanın donörden alınmasından sonraki dönemde plazmanın ayrıştırılması ile elde edilirler. Taze donmuş plazma, normal plazma ve Kriopresipitat'tan oluşur.

Taze Donmuş Plazma (TDP)

Donörlerden alınan taze kanın ilk 6 saat içerisinde ayrıştırılması ve -20 C 'de dondurulması ile elde edilir ve hacmi 225-250 ml'dir. Taze donmuş plazmanın 1 ml'sinde 0.7-1 Ü factor II, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII ve 500 mg fibrinojen içerir. TDP uygulamalarında ABO uyumu olmalıdır. Rh uyumu gerekli değildir. TDP endikasyon ve hedef klinik ve laboratuvar bulgularına göre 10-20 ml/kg dozda uygulanır ve bu dozda uygulamada koagülasyon faktör aktiviteleri %20-30 oranında artırılır.

Endikasyon

- Spesifik koagülasyon faktör eksiklikleri (Tedavide kullanılacak spesifik faktör kullanıma hazır değilse)
- Multipl koagülasyon faktör eksikliğine yol açan klinik durumlar (Yaygın Damar İçi Pıhtılaşması, Oral antikoagülan overdozajı, Karaciğer fonksiyon bozukluğu nedeniyle koagülasyon faktörlerinin yeterince yapılamadığı durumlar)
- Massif kan transfüzyonu veya volüm transfüzyonuna bağlı dilüsyonel koagülopatiler.

Kriopresipitat (kriopresipite edilmiş antihemofilik faktör)

Taze donmuş plazmanın 1-6 C'de eritilmesinden sonra supernatant plazmanın uzaklaştırılması ve soğukta



presipite edilen proteinlerin 10-15 ml şeklinde tekrar -18 C'de dondurulması ile elde edilir. 1 Ü Kriopresipitat yaklaşık olarak 80-120 Ü faktör VIII:c, 150 mg fibrinojen, faktör VIII:vWF taze donmuş plazmanın %40-70'ni, ve Faktör XIII taze donmuş plazmanın %20-30'unu içerir.

Endikasyon

- Faktör VIII eksikliği
- von Willebraund hastalığı
- Hipofibrinojenemi
- Faktör XIII eksikliği olan hasta gruplarında ABO uyumu sağlandıktan sonra kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Practice Guidelines for Blood Component Therapy; A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Blood Component Therapy. *Anesthesiology* (1996) :84:3:1-22.
2. Corwin HL, Gettinger A, Rodriguez RM, et al. Efficacy of recombinant human erythropoietin in the critically ill patient: A randomized double blind placebo controlled trial. *Crit Care Med* (1999); 27:2346-2350
3. Groeger JS, Guntupalli KK, Strosberg M, ve ark. Descriptive analysis of critical care units in the United States: patients characteristics and intensive care unit utilization. *Crit Care Med* (1993); 21: 279-291.
4. Rodriguez RM, Corwin HL, Pearl RG, et al. Anemia in the critically ill: Role of nutritional deficiency and erythropoietin response. *J Crit Care* (2001); 16:36-41
5. Corwin HL, Abraham E, Fink MP, et al. Anemia and blood transfusion in the critically ill: Current clinical practice in the US. *Crit Care Med* (2001); 29 (Suppl):A3
6. Smoller BR, Kruskall MS. Phlebotomy for diagnostic laboratory tests in adults: Pattern of use and effect on transfusion requirements. *N Engl J Med* (1986); 314:1233-1235
7. Corwin HC, Parsonnet KC, Gettinger A: RBC transfusion in the ICU: Is there a reason? *Chest* (1995); 108:767-771
8. Vincent JL, Baron JF, Gattinoni L, et al. Anemia and blood transfusions in the critically ill: An epidemiological, observational study. *JAMA* (2002); 288:1499-1507
9. Rogiers P, Zhang H, Leeman M, et al. Erythropoietin response is blunted in critically ill patients. *Intensive Care Med* (1997); 23: 159-162
10. Jelkmann W: Proinflammatory cytokines lowering erythropoietin production. *J Interferon Cytokine Res* (1998); 18:555-559
11. Krantz SB: Pathogenesis and treatment of the anemia of chronic disease. *Am J Med Sci* (1994); 307:353:353-359
12. Rivers E, Nguyen B, Havsted S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* (2001); 345:1368-1377
13. Napolitano LM, Corwin HL. Efficacy of red blood cell transfusion in the critically ill. *Crit Care Clin* (2004); 20: 255-268.
14. Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, ve ark. A multi-center, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirement in critical care (TRICC). *Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. N Engl J Med* (1999); 340(6):409-417.
15. Vincent JL, Baron JF, Reinhart K, Gattinoni L, Thijs L, Webb A, ve ark. ABC (Anemia and Blood Transfusion in Critical Care) Investigators. Anemia and blood transfusion in critically ill patients. *JAMA* (2002); 288(12): 1499-1507.
16. CRIT: The CRIT study: anemia and blood transfusion in the critically ill – current clinical practice in the USA. *Crit Care Med* (2004); 32(1): 290-291
17. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB. Role of oxygen debt in the development of organ failure, sepsis, and death in high-risk surgical patient. *Chest* (1992); 102(1): 208-215.
18. Gattinoni L, Brazzi L, Pelosi P, Latini R, Tognoni G, Pesenti A, ve ark. A trial of goal-oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. *SvO2 Collaborative Group. N Engl J Med* (1995); 333(16): 1025-1032.
19. Dietrich KA, Conrad SA, Hebert CA, Levy GL, Romero MD. Cardiovascular and metabolic response to red blood cell transfusion in critically ill volume-resuscitated nonsurgical patients. *Crit Care Med* (1990); 18(9): 940-944.
20. Fernandes CR, Akamine N, DeMarco FV, DeSouza JA, Lagudis S, Knobel E. Red blood cell transfusion does not increase oxygen consumption in critically ill septic patients. *Crit Care* (2001); 5(6): 362-367.
21. Marik PE, Sibbald WJ. Effect of stored blood transfusion on oxygen delivery in patients with sepsis. *JAMA* (1993); 269(23): 3024-3029.
22. Hovav T, Yedgar S, Manny N, Barshtien G. Alteration of red cell aggregability and shape during blood storage. *Transfusion* (1999); 39(3): 277-281.
23. Casutt M, Seifert B, Pasch T, et al. Factors influencing the individual effects of blood transfusion on oxygen delivery and oxygen consumption. *Crit Care Med* (1999); 27:2194-200.
24. Wu WC, Rathore SS, Wang Y, et al. Blood transfusion in elderly patients with acute myocardial infarction. *N Engl J Med* (2001);345:1230-6.
25. Kan transfüzyonu tedavisi, klinisyenin el kitabı (American Association of Blood banks) Ed: D J Triulzi (Çeviri Ed: Önder Aslan) pp;5-26 .
26. N Sayinalp, O Özcebe, Kan transfüzyonu (Eds; Gürler İliçin, Gültekin Süleymanlar, Kadir Biberoglu, Serhat Ünal) İç Hastalıkları Cilt 1 pp (1998) 1858-1863.
27. Strauss RG, Granulocyte transfusions in the new millennium (editorial) *Transfusion* (1998): 38:710-712.