



ANKARA BİLKENT ŞEHİR HASTANESİ

TERAPÖTİK PLAZMA DEĞİŞİMİ FİLTRASYON SİSTEMİ

Figan SERT
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Çocuk Hastanesi
Terapötik Aferez Merkezi

TERAPÖTİK PLAZMA DEĞİŞİMİ

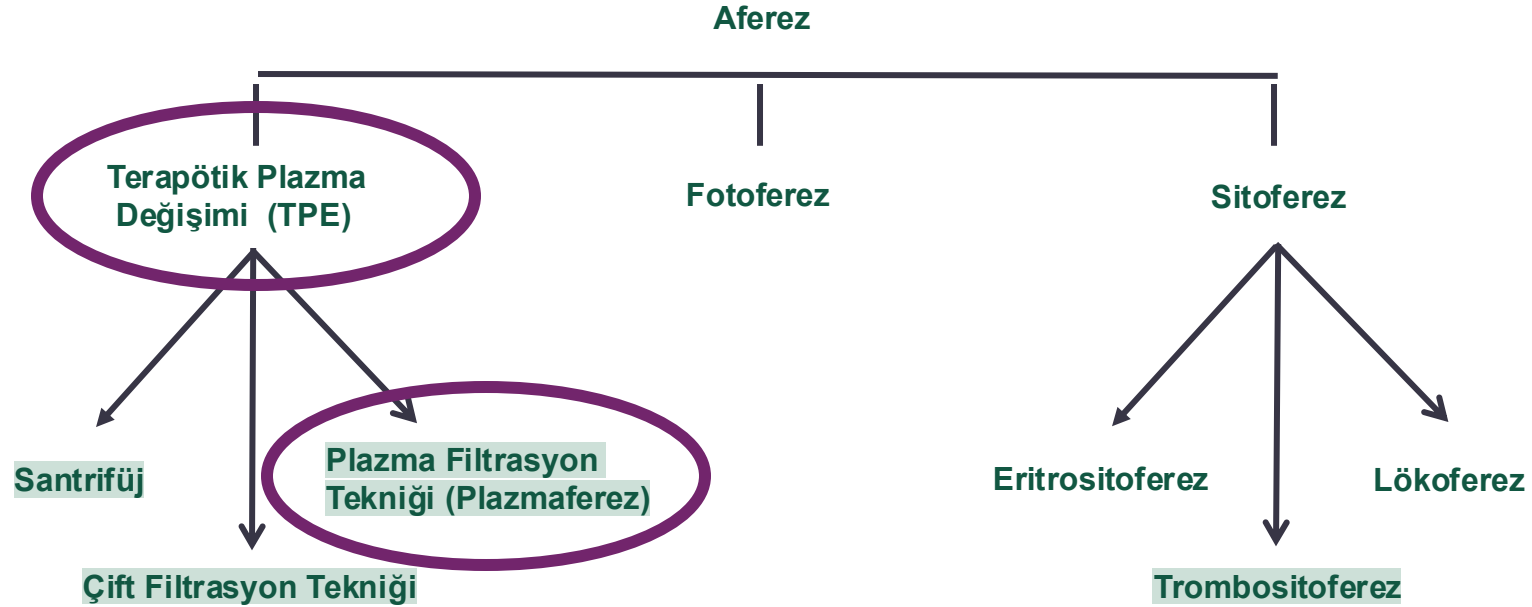
Terapötik Plazma Değişimi (TPD)

- > Hastanın tam kanından plazmasının ayrıştırıldığı, plazmada bulunan büyük molekül ağırlıklı maddelerin uzaklaştırılması için tasarlanmış ekstrakorporeal bir kan saflaştırma tekniği olarak tanımlanmaktadır.
- > Uzaklaştırılan plazma yerine, 1: 1 oranında plazma ile aynı ozmotik basınca sahip bir çözelti ile değiştirilmesi gerekmektedir.
- > Uzaklaştırılmak istenilen kısım ayrı bir torbaya alınır, kırmızı kan hücreleri, beyaz kan hücreleri ve trombositler hastanın dolaşımına tekrar verilir.

- > Patojenik otoantikolar
- > İmmün kompleksler
- > Kriyoglobulinler
- > Hafif zincirli miyelom
- > Endotoksin
- > Kolesterol içeren lipoproteinler



TERAPÖTİK AFEREZ PROSEDÜRLERİ



- > Vantive Sistem TPD'de - kan plazması ve içinde bulunan hastalık aracıkları, bir filtre membranı üzerinden filtrasyon yoluyla hastanın kanından uzaklaştırılır.
- > Bu plazmafiltrasyon işlemiyle çıkarılan plazma hacmini telafi etmek için bir replasman sıvısı verilir.



SANTRİFÜJ VE FİLTRASYON SİSTEMİ ARASINDAKİ TEKNİK FARKLAR

Özellikler	Santrifügal Terapötik Plazma Değişimi	Membran Terapötik Plazma Değişimi
Kan Akış Hızı(ml/min)	10-150	50-150
Plazma Ayırma % (ml/min)	80	30
Plazma Uzaklaştırma (ml/min)	Bilinmiyor	30
Antikoagulasyon	Sitrat	Sistemik (Heparin)
Ayırma Tekniği	Yoğunluk	Moleküler Boyut
Devredeki kan volümü(ml)	Yaklaşık. 180	125
Moleküler Ağırlık Cut-off	N/A	3 milyon
Sterilizasyon	γ Irradiation veya ethylene oxide	Ethylene oxide
Replasman Sıvısı	Albumin, TDP	Albumin, TDP

** TPE'de, PRISMAFLEX Sistemi ayrıca Sitratla sağlanan ön kan pompasını da destekler.*



GÜVENLİ BİR AFEREZ İŞLEMİ İÇİN

- > Devamlı sabit intravasküler volüm sağlanması ,
- > Dolaşımda yeterli eritrosit kitlesi sağlanması ,
- > Hipokalsemiden koruma ,
- > Hipotermiden koruma ,
- > Yeterli venöz akıma sahip damar yolu ve/veya kateter mutlaka olmalıdır.



TPD CİHAZ SEÇİMİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

- Hastanın özellikleri (yaşı, kilosu, uygun damar yolu, genel durumu...)
- Hastaya kullanılan ilaçlar,
- Hastanın laboratuvar bulgular,
- İşlemin ne kadar süreceği,
- İşlem sayısı/uygulama aralığının ne olacağı,
- Personel deneyimi,
- Hedef hücreler dikkate alınarak cihaz seçimi yapılmalıdır.

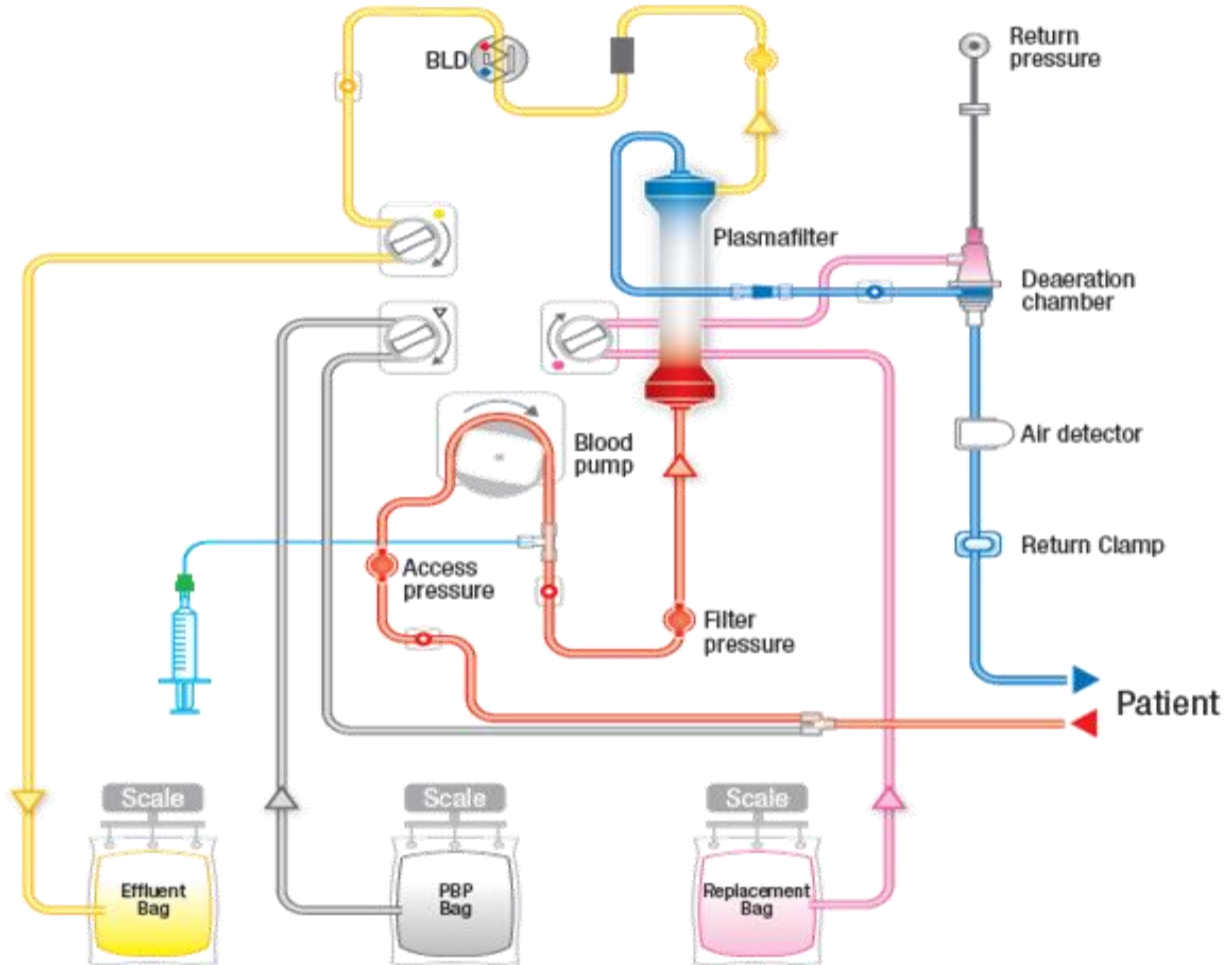
PRISMAFLEX VE PRISMAX SİSTEMİ İLE TPE

- > PRISMAFLEX ve PRISMAX Sistemi, plazma bileşenlerinin çıkarılmasının endike olduğu hastalıkları olan hastalarda Terapötik Plazma Değişimi (TPE) tedavisi için tasarlanmıştır.
- > TPE Setler, yalnızca PRISMAFLEX ve PRISMAX Sistemi ile kullanım için endikedir.

PRISMAFLEX ve PRISMAX Sistemi aracılığıyla uygulanan tüm tedaviler bir doktor tarafından reçete edilmelidir.



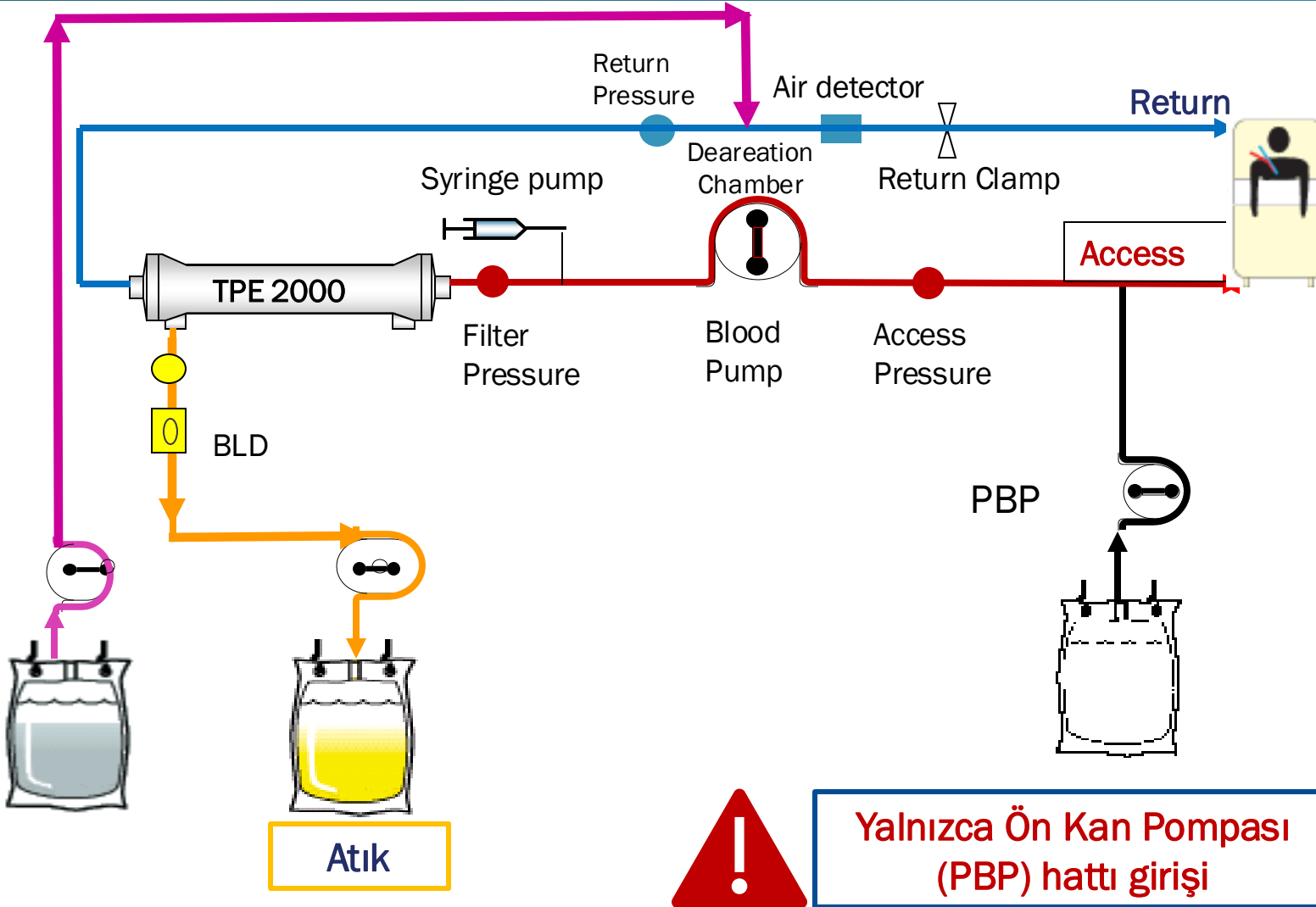
SİSTEMİK TERAPÖTİK PLAZMA DEĞİŞİM DEVRESİ



- > TPE, PRISMAFLEX Sisteminin kan pompası ve basınç izleme sistemine bağlı TPE plasmafilter set ile gerçekleştirilir.
- > Makine, diyalizat oranlama sistemini atlayarak **"izole edilmiş" ultrafiltrasyon modunda kullanılır.**

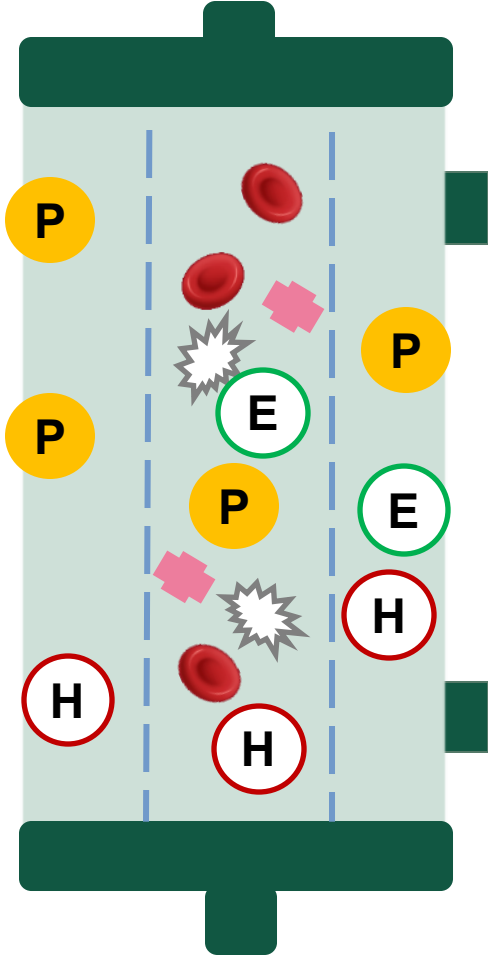


PRISMAFLEX VE PRISMAX SİSTEMİ İLE TPE



- > PRISMAFLEX Sistemi ile TPE sırasında, atık su pompası, plazmayı kan bölmesinden plasmafilter membran boyunca çekmek için negatif bir basınç oluşturur ve plazmayı atık torbasına iletir.
- > Aynı zamanda, Taze Dondurulmuş Plazma veya Albümin gibi benzer bir plazma onkotik basıncına sahip öngörülen bir replasman solüsyonu, yedek pompa aracılığıyla **hastanın kan son filtresine infüze edilir.**
- > **PBP hasta girişinin TPE'de uzaklaştırılmadığını unutmayın.** Bu nedenle bu sıvı hacmi, hasta sıvı dengesine bir sıvı girişi olarak kabul edilir.
- > TPE'de diyalizat sıvısı kullanılmadığından **diyalizat hattı yoktur.**

TPE TEMEL PRENSİPLERİ: PLAZMA MEMBRAN FILTRASYONU



Plazmafiltrasyon

Plazma, plazma filtre membranında filtrasyon yoluyla hastanın kanından çıkarılır ve sonradan seyreltme sırasında taze donmuş plazma veya albümin ile değiştirilir

Konveksiyon

Çözünen maddelerin su akışı ile hareketi "Solvent Drag" olarak da adlandırılır.

Membrandan geçenler:

-  Protein
-  Elektrolit
-  Hormon, Enzim

Membrandan geçmez:

-  Lökosit
-  Eritrosit
-  Trombosit



SİSTEMDE ÜÇ TPE REÇETE AYARI

Hasta Ağırlığı ve
Hasta Hematokriti

Toplam Değişirme
Hacmi

Yedek Kap Hacmi

TPE reçetesi üç ayardan oluşur:

- **Hasta Ağırlığı ve Hasta Hematokriti**
- > **Toplam Değişirme Hacmi** = Tüm tedavi boyunca infüze edilecek toplam yedek sıvı miktarı
- > **Yedek Kap Hacmi** = terazide asılı torba / kaptaki değişirme sıvısının hacmi

05/June/1500:53

SetupTPE

Enter TPE Prescription

To adjust settings, press appropriate softkey, then use arrows. Press CONFIRM ALL when ready. See Help for more info.

Pre-treatment Hct	35 %	Range: 0 to 5000 ml
Total Replacement Vol.	5500 ml	
Replace, Container Vol.	250 ml	
		Post-filter Hct: 35 %
		Filtration Fraction: 0 %
		Target Effluent: 0 ml
		Target Pt Plasma Loss: 0 ml
		Hct = Hematocrit
		Please enter Replacement Container Volume

pre-TREAT HCT

REPLACE VOLUME

REPLACE CONTAIN.

CONFIRM ALL

HELP



TPE AKIŞ AYARLARI

Kullanıcı tarafından kontrol edilebilen Akış Hızları;

- > Kan akışı
- > Hasta Plazma Kaybı
- > PBP
- > Yedek Sıvı

PRISMAFLEX Sistem yazılımı, operatör tarafından girilen ayarlara göre Hedef Hasta Plazma Kaybını otomatik hesaplar.

Enter Flow Settings

05/June/15 00:54

Setup TPE

To adjust settings, press appropriate softkey, then use arrows.
Press CONFIRM ALL when ready. See Help for more info.

TPE PRESCRIPTION

Pre-treatment Hct 35 %

Total Replacement Vol. 5500 ml

Blood 180 ml/min

PBP Solution Input only 30 ml/h

Replacement Fluid 2000 ml/h

Patient Plasma Loss 0 ml/h

Post-filter Hct: 43 %

Filtration Fraction: 28 %

Target Effluent: 5500 ml

Target Pt Plasma Loss: 0 ml

Range: 0 to 1000 ml/h

Hct = Hematocrit

PBP = Pre-blood pump

CLEAR

▲

▼

CONFIRM ALL

BLOOD

PBP

REPLACE

PLASMA LOSS

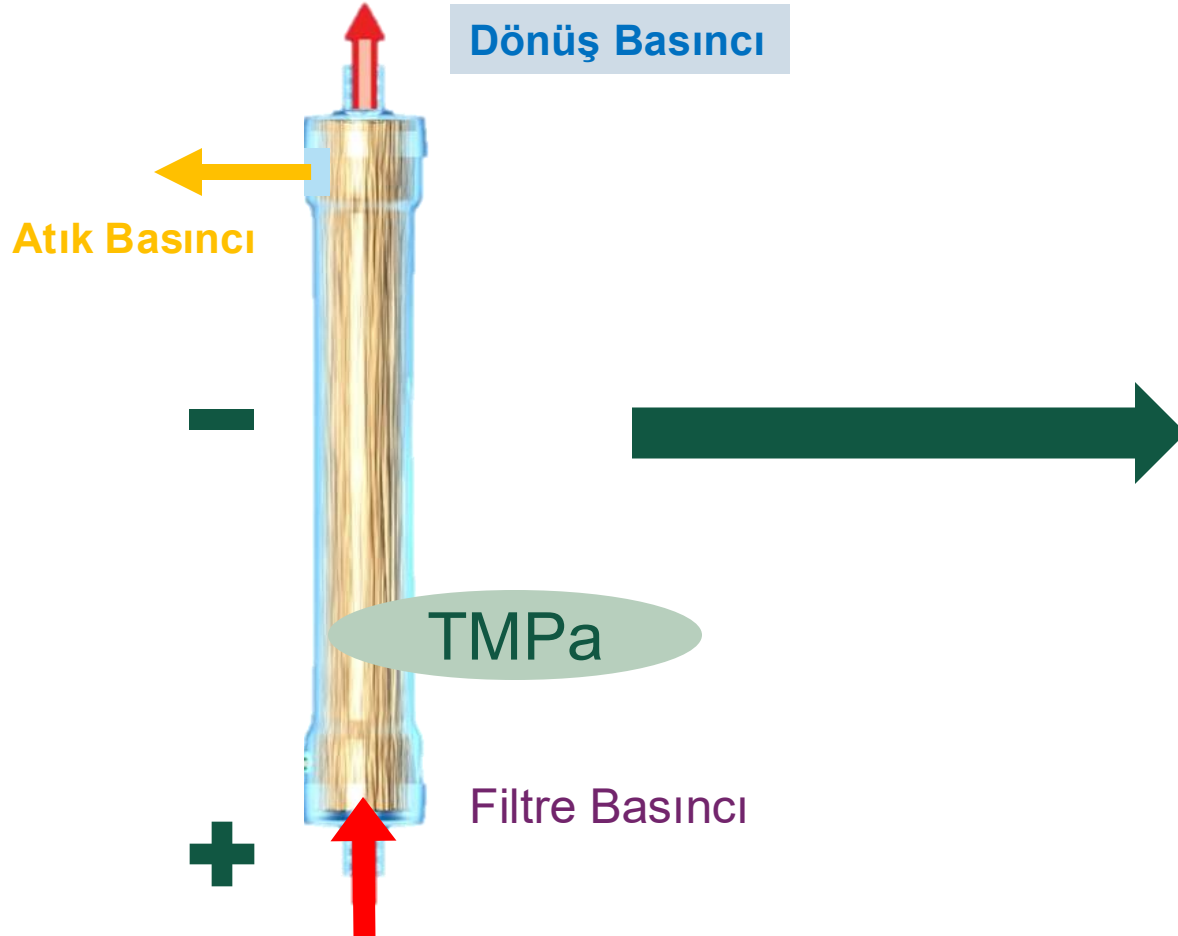
TPE PRESCRIP

HELP

> Akış hızları, bir hasta tedavisi sırasında kan akışı oranını, hasta plazma kaybını, PBP ve replasman sıvısı infüzyonunu ve atık akışını kontrol eden ayarlardır.

> Atık su hariç tüm akış hızları kullanıcı tarafından kontrol edilebilir.

TRANSMEMBRAN BASINCI (TMPa)



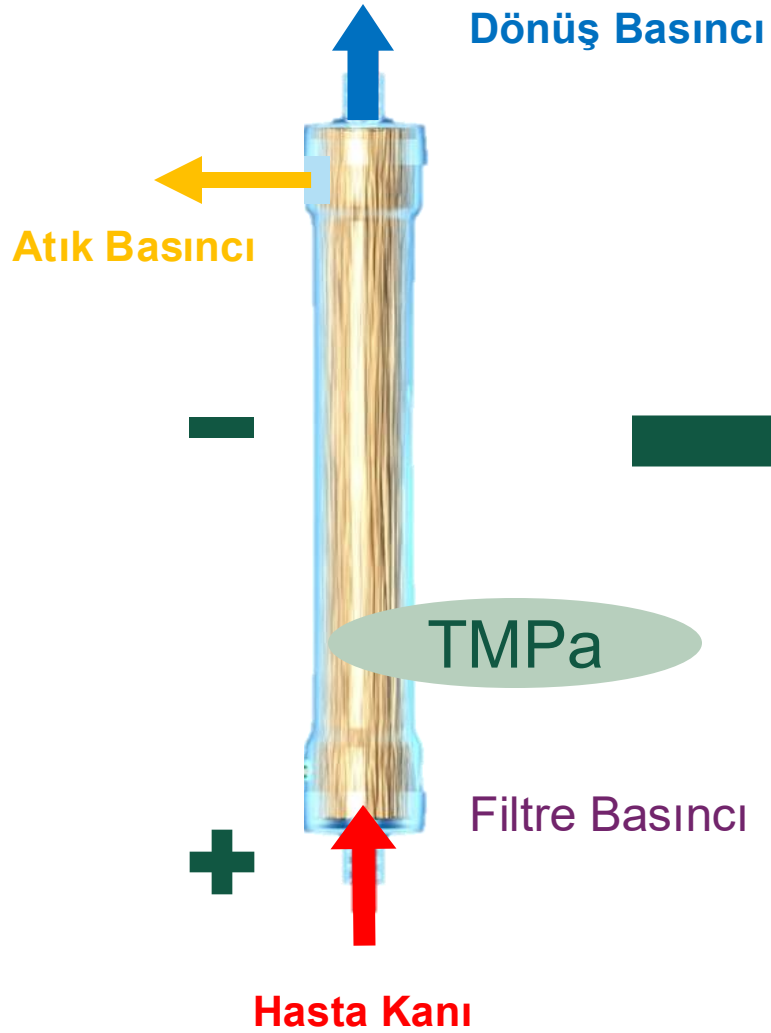
TMPa:

- > Filtrenin giriş tarafındaki kan ve sıvı bölmeleri arasındaki basınç farkı

PRISMAFLEX Sistemi

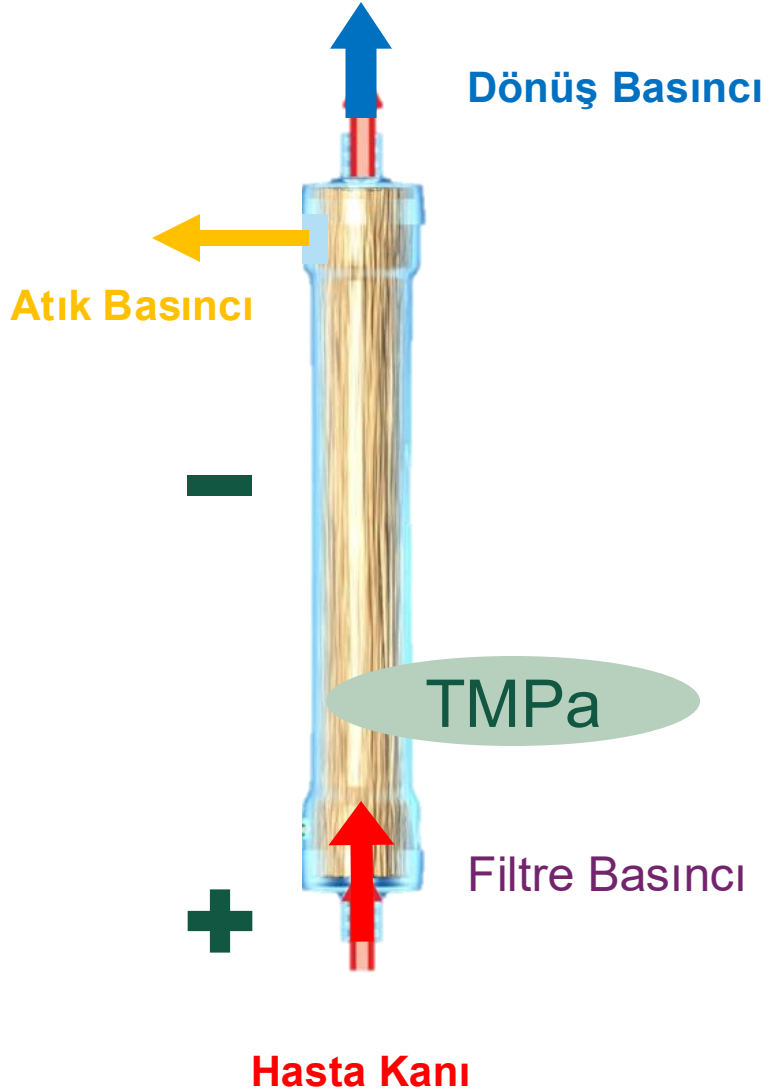
- > Yazılım tarafından hesaplanan TMPa,
- > Kendinden regüleli basınç sistemi,
- > TMPa'yı hesaplamak için filtre basıncı ve atık su basıncı okumaları otomatik olarak düzeltilir.

TRANSMEMBRAN BASINCI (TMPa)



- > Hastadan alınan kan filtreden geçerken plazmafilter membran üzerine pozitif bir basınç uygular ve ardından hastaya geri döner. Daha sonra, plazma zar boyunca çekilirken negatif bir basınç yaratılır.
- > Transmembran Basıncını (TMPa) oluşturan pozitif ve negatif basınçların birleşimidir ve plazmanın uzaklaştırılmasına ve atılmasına izin verir.
- > TMPa, plazmafiltrenin girişindeki transmembran basıncıdır.

KAN AKIM HIZI FAKTÖRÜ



TMPa şunlara göre değişir:

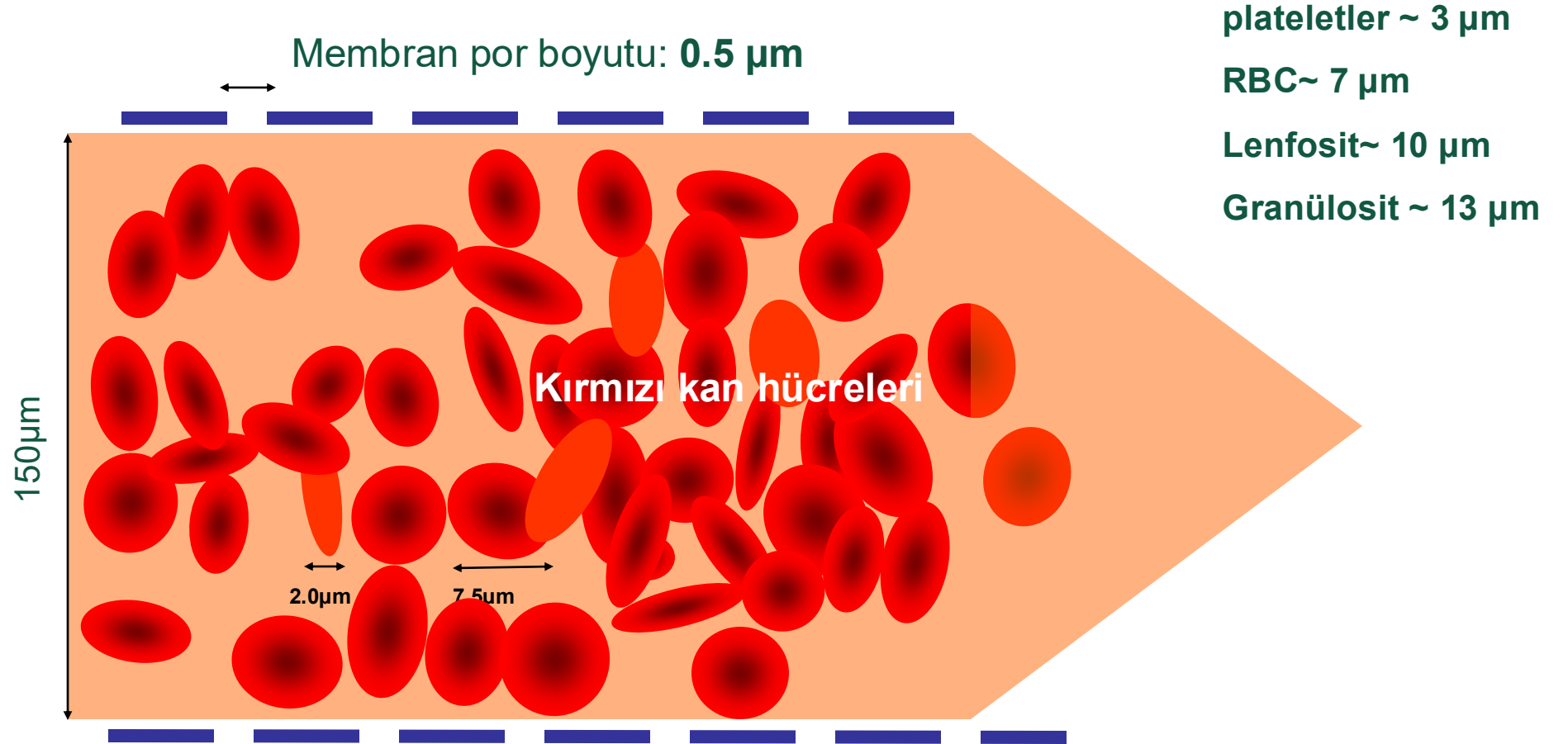
- > Kan akış hızı (BFR)
- > Çıkış oranı
- > Hastanın Hematokriti(HCT)

KAN AKIŞ HIZI

- > Minimum 100ml/dk
- > Maksimum 250 ml/dk

- > Bir hasta tedavisi sırasında, **zarın kan tarafındaki protein kaplaması nedeniyle zarın geçirgenliği azalır. Bu, TMPa'nın artmasına neden olur.**
- > Hemoliz riskini azaltmak için, kan girişi ve filtrenin atık su çıkışı arasındaki basınç farkı sıkı bir şekilde kontrol edilmeli ve kan akış hızı, seçilen **TPE tek kullanımlık setin önerilen minimum akış hızının altına düşmemelidir.**
- > Plazma membran boyunca filtre edilirken tam kan hücresel bileşenlerinin dahili plasmafiltre yüzeyine çekilmesini önlemek için **TPE kan akış hızı 100 ml / dak'dan daha büyük olmalıdır.**
- > TPE 2000 Plasmafilter minimum 100 ml / dk kan akış hızı gerektirir, ancak aynı zamanda **250 ml / dk maksimum kan akış hızı kapasitesine sahiptir.**

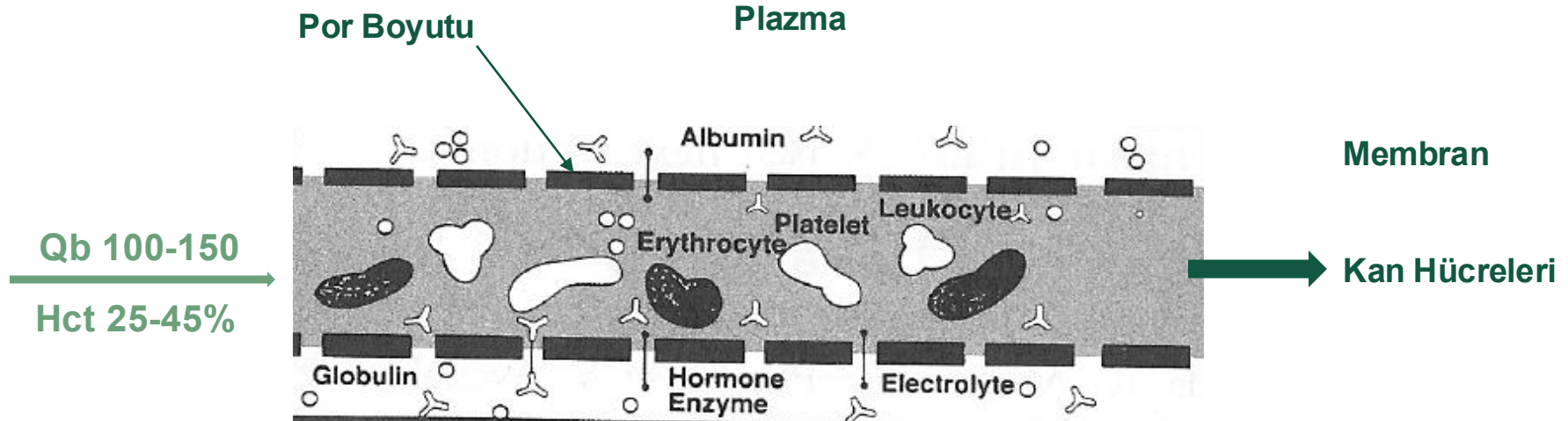
FİLTRE POR YAPISI



PLAZMA FİLTRASYON TEKNİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Plazma filtrasyonunun etkinliği Qb, Hct, por boyutu TMPa ve kan viskozitesine bağlıdır.

$TMPa < \text{limit QB ve Hct}$ (hemolizi önlemek amacıyla)



- > TMP'nin yeterli ultrafiltrasyon elde etmek için bazen oldukça yüksek olduğu CRRT'den farklı olarak, TPE'nin hemolizi önlemek için Prismaflex'teki kan akış hızına veya Prismax'daki 100 mmHg sınırında bir TMPa'da yapılması gerekir.
- > Hematokrit, kan viskozitesini ve plazmanın çıkarılmasını da etkiler. Hematokrit ne kadar yüksek olursa, belirli bir kan akış hızında plazma çıkarma oranı o kadar düşük olur.



ELEME KATSAYISI

- > Solütlerin uzaklaştırılması eleme katsayısına (sieving coefficient) bağlıdır.
- > Eleme katsayısı (S.C.) atık (ultrafiltrat) ve plazma arasındaki solüt oranı olarak tanımlanır.
- > Eğer solüt %100 oranında yani tamamı plazmadan atığa geçiyorsa eleme katsayısı 1.0'dır.

Sieving Coefficient (in vivo data - 19 treatments)

albumin	0.97
IgG	1.00
Apolipoprotein B	0.95
IgM	0.92

Membranın tutma katsayısı (gözenek boyutu) bir maddenin ne kadar etkili bir şekilde uzaklaştırılacağını belirleyecektir.



FİLTRE SOLÜT KLİRENS MEKANİZMASI

Bu şemada, CRRT ve hemodiyaliz ile hedeflenen bazı ortak moleküllerin moleküler ağırlıkları listelenmektedir.

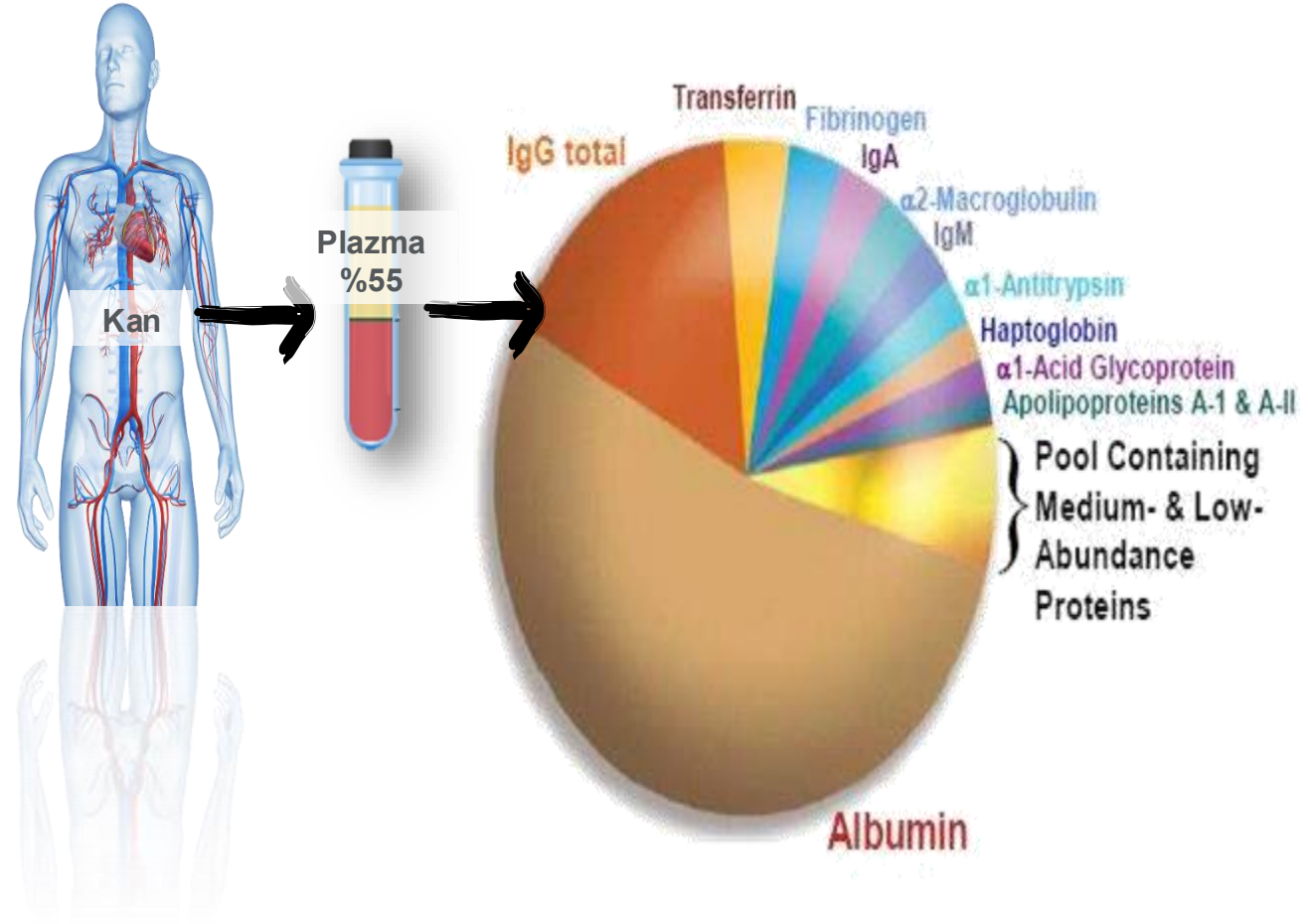
TPE sırasında giderilmesi hedeflenen plazma proteinleri, 1–3 milyon Da iken, CRRT ile giderilebilecek maksimum moleküler ağırlık 50.000 Da'dan azdır.

Moleküler ağırlık, Da	Madde	
1.300.000	LDL kolesterol	TPE ile giderilen büyük moleküler ağırlıklı solüt örnekleri ¹
900.000	IgM	
150.000	IgA	
180.000	IgG	
69.000	Albümin	
17.800	Miyogloblin	Büyük
5.200	İnülin	Orta
1.355	Vitamin B12	
180	Glukoz	
168	Ürik asit	
113	Kreatinin	
80	Fosfat	Küçük
60	Üre	
35	Potasyum	
31	Fosfor	
23	Sodyum	

ENDİKASYONLAR/ASFA YÖNERGELERİ

Terapötik aferez kullanımına ilişkin en kapsamlı yönergeler American Society of Apheresis (ASFA) tarafından yayınlanmıştır.

- > TPE, tamamı ASFA yönergelerinde özetlendiği şekilde çok çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabilir.
- > Tedavi geçerli yönergelere ve kanıt derecelerine bağlıdır.
- > ASFA kanıt tabanlı yaklaşımı, sistematik bir literatür incelemesinin ardından hastalıklara kategoriler atar.



ENDİKASYONLAR/ASFA YÖNERGELERİ

American Medical Association (AMA) ve ASFA kuruluşlarına göre TPE'nin hematolojik, nörolojik ve otoimmün hastalıklar dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere pek çok hastalığın tedavisinde birincil, yardımcı veya destekleyici tedavi olarak etkili olabileceği ortaya konmuştur.¹

Örnekler:

- > Akut inflamatuvar demiyelinizan polinöropati (Guillain–Barré sendromu)
- > Myastenia gravis
- > Sistemik lupus eritematozus
- > Trombotik trombositopenik purpura





ASFA KILAVUZUNA GÖRE TPE

Terapötik Aferez için kategori tanımları

Kategori	Açıklama
I	Tek başına primer tedavi veya diğer tedavi yöntemleri ile birlikte olmak üzere aferezin birinci basamak tedavi olarak kabul edildiği rahatsızlıklar
II	Tek başına tedavi veya diğer tedavi yöntemleri ile birlikte olmak üzere aferezin ikinci basamak tedavi olarak kabul edildiği rahatsızlıklar
III	Aferez tedavisinin optimum rolü belirlenmemiştir. Kararın bireysel olarak verilmesi gerekir.
IV	Yayınlanmış kanıtlarda aferezin etkisiz veya zararlı olduğunun gösterildiği veya işaret edildiği rahatsızlıklar Bu koşullarda aferez tedavisi uygulanırsa IRB onayı istenebilir.

Derecelendirme önerileri

Öneri	Açıklama
Derece 1A	Güçlü öneri , yüksek kaliteli kanıt
Derece 1B	Güçlü öneri , orta kaliteli kanıt
Derece 1C	Güçlü öneri , düşük kaliteli veya çok düşük kaliteli kanıt
Derece 2A	Zayıf öneri , yüksek kaliteli kanıt
Derece 2B	Zayıf öneri , orta kaliteli kanıt
Derece 2C	Zayıf öneri , düşük kaliteli veya çok düşük kaliteli kanıt

DOI: 10.1002/asf.1785



Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice – Evidence-Based Approach from the Writing Committee of the American Society for Apheresis: The Eighth Special Issue

Anand Padmanabhan¹ | Laura Connolly-Smith² | Nicole Aquil³ | Rasheed A. Balogun⁴ | Reinhard Klinge⁵ | Erin Meyer⁶ | Huy P. Pham⁷ | Jennifer Schneiderman⁸ | Volker Witt⁹ | Yanyun Wu¹⁰ | Nicole D. Zantek¹¹ | Nancy M. Dunbar¹² |

Guest Editor: Joseph Schwartz¹³

¹Medical Sciences Institute & Blood Research Institute, Verité & Department of Pathology, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, Wisconsin

²Department of Medicine, Seattle Cancer Care Alliance & University of Washington, Seattle, Washington

³Department of Pathology and Laboratory Medicine, Perelman School of Medicine, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania

⁴Department of Medicine, University of Virginia, Charlottesville, Virginia

⁵Apheresis Research Institute, Cologne, Germany & First Department of Internal Medicine, University of Mainz, Mainz, Germany

⁶Department of Hematology/Oncology/BMT/Pathology, Nationwide Children's Hospital, Columbus, Ohio

⁷Department of Pathology, Keck School of Medicine of the University of Southern California, Los Angeles, California

⁸Department of Pediatric Hematology/Oncology/Neuro-oncology/Stem Cell Transplant, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Northwestern University, Chicago, Illinois

⁹Department for Pediatrics, St. Anna Kinderziekenhuis, Medical University of Vienna, Vienna, Austria

¹⁰Bloodworks NW & Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, Washington, Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut

¹¹Department of Laboratory Medicine and Pathology, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota

¹²Department of Pathology and Laboratory Medicine, Dartmouth-Hitchcock Medical Center, Lebanon, New Hampshire

¹³Department of Pathology and Cell Biology, Columbia University Medical Center, New York, New York

Correspondence

Nancy M. Dunbar, MD, Dartmouth-

Hitchcock Medical Center, Lebanon,

NH 03756.

Email: nancy.m.dunbar@dartmouth.org

ABSTRACT

The American Society for Apheresis (ASFA) Journal of Clinical Apheresis (JCA) Special Issue Writing Committee is charged with reviewing, updating and categorizing indications for the evidence-based use of therapeutic apheresis (TA) in human disease. Since the 2007 JCA Special Issue (Fourth Edition), the committee has incorporated systematic review and evidence-based approaches in the grading and categorization of apheresis indications. This Eighth Edition of the JCA Special Issue continues to maintain this methodology and rigor in order to make recommendations on the use of apheresis in a wide variety of diseases/conditions. The JCA Eighth Edition, like its predecessor, continues to apply the category and grading system definitions in fact sheets. The general layout and concept of a fact sheet that was introduced in the Fourth Edition, has largely been maintained in this edition. Each fact sheet succinctly

J Clin Apher. 2019;34:171–354.

www.internationaljournalofclinicalapheresis.com

© 2019 Wiley Periodicals, Inc. | 171

Sekizinci Baskı, 84 hastalık ve 157 kategorize endikasyonlar ve / veya TA modaliteleri ile ilgili hastalıklar için TPE önermektedir.

Padmanabhan A, et al. *J Clin Apher.* 2019;34:171-354.



KATEGORİ I VE II ENDİKASYONLAR İÇİN TEDAVİ ŞEMASI

Endikasyon	Nöroloji	Modalite	Kategori	Derece	Tedavi	Replasman
Guillain-Barre syndrome Kronik inflamatuvar demiyelinizan poliradikülonöropati	Nöroloji	TPE	I	1A	Başlangıç: 5 gün / her gün 1-1.5 PV İdame: Gün aşırı 5 seans	Albümin-TDP
MULTIPLE SKLEROZİS	Nöroloji	TPE	II	1A	Akut atak ve relaps durumunda 10-14 gün boyunca 5-6 seans 1 - 1,5 PV	Albümin
Paraproteinemic demyelinating neuropathies/chronic acquired demyelinating polyneuropathies	Nöroloji	TPE	I	1A	Klinik iyileşme sağlanıncaya kadar 10-14 gün boyunca 5-6 seans.1-1,5 PV	Albümin
Monoklonal gammopatilerde hipervizkozite	Nöroloji- Nefroloji- Kardioloji- Göz	TPE	I	1B	Rituksimab tedavisine başlamadan önce IgM yi düşürmek için Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV	Albümin- Hergün yapılacaksa TDP
Myasthenia gravis	Nöroloji	TPE	I	1A	Klinik iyileşme sağlanıncaya kadar 10-14 gün boyunca 5-6 seans 1-1,5 PV	Albümin (1L TDP pre- timektomi)
N-methyl D-aspartate receptor antibody encephalitis	Nöroloji	TPE	I	1C	1-3 Hafta boyunca 1-1,5 PV 5-12 seans	Albümin
Catastrophic Antiphospholipid Syndrom	Nöroloji Nefroloji Kardiologyl	TPE	I	2C	Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV	Albümin-TDP



KATEGORİ I-II-III ENDİKASYONLAR İÇİN TEDAVİ ŞEMASI

Endikasyon	Nefroloji	Modalite	Kategori	Derece	Tedavi	Replasman
Renal transplantation, ABO incompatible	Nefroloji	TPE	I	1B	Gereken TPE prosedürlerinin sayısı, başlangıç IgG titresine ve antikor üretim / geri tepme hızına bağlıdır. 1-1,5PV	Albümin-TDP
Renal transplantation, ABO compatible	Nefroloji	TPE-High Volume	I	1A	Hergün TPE 5-6 seans 1-1,5 PV	Albümin-TDP
Vaskulit,ANCA-İlişkili	Nefroloji	TPE	I	1A	14 gün boyunca gūnaşırı 1-1,5 PV TPE	Albümin
Focal segmental glomerulosclerosis (FSGN)	Nefroloji	TPE	I	1B	Klinik iyileşme sağlanıncaya kadar Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV	Albümin-TDP
MYELOMA CAST NEPHROPATHY	Nefroloji	TPE	II	2B	2-4 Hafta ardışık gūnaşırı	Albümin
Good Pasture	Nefroloji	TPE	I	1A	Klinik iyileşme sağlanıncaya kadar toplamda en az 9 işlem olacak şekilde ardışık 3 günlük işlemle başlanır. 1-1,5 PV	Albümin-Hergün yapılacaksa TDP
TROMBOTİK MİKROANGİOPATİ, ENFEKSİYON İLİŞKİLİ(HÜS)	Nefroloji	TPE	III	2C	Ardışık 5 gün 5 işlem 1-1,5 PV	TDP



KATEGORİ I-II-III ENDİKASYONLAR İÇİN TEDAVİ ŞEMASI

Endikasyon	Organ Yetmezliği	Modalite	Kategori	Derece	Tedavi	Replasman
CARDİAC TRANSPLANTASYON	KVC	TPE	III	1C	2-8 hafta boyunca gūnaşırı 1-1,5 PV TPE	Albümin-TDP
ABO UYUMSUZ, HEMATOPOETİK KÖK HÜCRE TRANSPLANTASYON	Hematoloji	TPE	II	1B	Büyük ABO uyumsuzluğu için TPE için önerilen güvenlik son noktası, alıcının IgM veya IgG antikor titrelerini HPC ürün infüzyonundan hemen önce <16'ya düşürmektir	Albümin-TDP
KARACİĞER TRANSPLANTASYON	Hepatoloji	TPE	I	1C	Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV TPE	Albümin veya Albümin+TDP
AKCİĞER TRANSPLANTASYON	Göğüs Cerrahisi	TPE	III	2C	Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV TPE	Albümin veya Albümin+TDP
AKUT KARACİĞER YETMEZLİĞİ	Hepatoloji	TPE	I	1A	1-1.5 TPV; TPE-HV: hedef 8-12 L günlük uygulanmalıdır. TPE-HV ardışık 3 günde gerçekleştirilir.	Albümin-TDP
WILSON HASTALIĞI,FULMİNANT	Hepatoloji	TPE	I	1C	Hergün veya gūnaşırı 1-1,5 PV TPE	Albümin+TDP
SEPSİSE BAĞLI ÇOKLU ORGAN YETMEZLİĞİ	ALL ICU	TPE	III	2C	Ardışık 5 gün 5 işlem 1-1,5 PV	TDP



SIK KARŞILAŞILAN KATEGORİ I TPE ENDİKASYONLARI

TPD, Guillain-Barré sendromu, Trombotik Trombositopenik Purpura (TTP), Myastenia gravis ve Goodpasture sendromunun tedavisinde pozitif klinik sonuçlar ile ilişkilendirilmiştir ve ASFA kılavuzlarında bu hastalıkların birinci basamak tedavisi için önerilmektedir.

Otoimmün Nörolojik: Guillain-Barré sendromu

Birkaç kontrollü çalışma, tek başına destekleyici bakıma kıyasla **TPE'nin kas hareketlerinin iyileşmesini hızlandırabileceğini, suni solunum cihazına bağlı kalınan süreyi ve diğer klinik dönüm noktalarına erişme hızını azaltabileceğini** göstermektedir.¹

Otoimmün Nörolojik: Myastenia Gravis

MG'de TPE hızlı klinik etki gösterir, ancak bir hafta sürebilir; **MG aktivitesinin uzun süreli kontrolü için eş zamanlı immünosupresyon başlatılmalıdır veya değiştirilmelidir.**¹

Hematolojik: Trombotik Trombositopenik Purpura (TTP)

TPE immün aracılı TTP'nin genel ölüm oranını neredeyse tamamen ölümcül <%10-20 oranına azaltmıştır.¹
Teşhis yapıldıktan hemen sonra TPE tedavisine başlanmalıdır.

Otoimmün: Goodpasture sendromu

Az sayıda hasta içeren tek bir randomize kontrollü çalışmada TPE'nin böbrek fonksiyonunu koruduğu ve sağkalımı iyileştirdiği gösterilmiştir. Yapılan incelemeler, hastaların %40-45'inde ESRD'nin önleneyeceğini veya ölümün meydana geleceğini ileri sürmektedir.¹



SIK KARŞILAŞILAN KATEGORİ I OTOİMMÜN HASTALIKLAR

ASFA kılavuzları, TPD'nin aşağıdakiler dahil birçok hastalık için birinci basamak tedavi olarak kabul edildiğini göstermektedir:¹

Tip	Hastalık	Kategori	Endikasyon	Derece	Açıklama
Otoimmün	Goodpasture sendromu ^a	I	Diffüz alveolar hemoraji	1C	Genellikle böbreklerin glomerüllerinde ve akciğerlerin alveollerinde bağışıklık sisteminin, kılcal damarların bazal membranına zarar verdiği nadir bir otoimmün hastalığı
		I	Diyalizden bağımsızlık	1B	
Otoimmün Nörolojik	Guillain-Barré sendromu ^b	I	Primer tedavi	1A	Tipik olarak hastanın kanında mevcut antikorların vücuttaki sinirlere saldırdığı (otoimmünite) kaslarda zayıflık ile karakterize edilen otoimmün kaynaklı nörolojik hastalık
	Myastenia gravis ^c	I	Akut, kısa süreli tedavi ^c	1B	Otoantikorların sinirler tarafından uyarılan kas reseptörlerini engellediği ve böylelikle kas kasılmasının etkilendiği, kaslarda zayıflık ve yorgunluk ile karakterize edilen kronik nörolojik otoimmün hastalığı

aAnti-glomerüler bazal membran hastalığı

bAkut inflamatuvar demiyelinizan poliradikülonöropati

cTedavi önerileri myastenik kriz, anstabil veya refrakter hastalık, timektomi öncesi anstabil hastalık aktivitesini de içeren orta-şiddetli hastalığa yöneliktir.

SIK KARŞILAŞILAN KATEGORİ I İMMÜN VE HEMATOLOJİK HASTALIKLAR

ASFA kılavuzları, TPD'nin aşağıdakiler dahil birçok hastalık için birinci basamak tedavi olarak kabul edildiğini göstermektedir:¹

Tip	Hastalık	Kategori	Endikasyon	Derece	Açıklama
İmmün	Hipergamaglobuline mide hiperviskozite	I	Semptomatik	1B	Gözlerde ve diğer mukozal yüzeylerde endotelyumda hasar ile sonuçlanan, kanda immünoglobulin seviyelerinde artış (hipergamaglobulinemi) ve kan viskozitesinde artış ile karakterize edilen bir sendrom
		I	Rituksimab için profilaksi	1C	
Hematolojik	Trombotik trombositopenik purpura (TTP) ^a	I	Hepsi	1A	Küçük kan damarlarında kan pıhtılarının oluştuğu ve dolayısıyla organlara kan akışının azaldığı veya engellendiği kan pıhtılaşma sistemi bozukluğu

^aTrombotik mikroangiopati, trombotik trombositopenik purpura



TPE PROSEDÜRLERİ

Plazma hacmi	Giderilen madde miktarı %
0,5 volüm	%39 giderildi
1,0 volüm	%63 giderildi
1,5 volüm	%78 giderildi
2,0 volüm	%86 giderildi
2,5 volüm	%92 giderildi



ACE inhibitörlerini alan hastalar:²

Şu riskleri taşır:

TPE sırasında replasman solüsyonu için albümin kullanılıyorsa anafilaktik reaksiyon.

Önleme

TPE prosedüründen en az 24–48 saat önce ACE inhibitörlerini geri çekin.

Antibiyotikler ve diğer ilaç tedavileri:

- > İlacın vücuda dağıtıldığı hacme bağlı olarak TPE sırasında plazma ile atılabilir.
- > Yüksek düzeyde protein bağı içeren ilaçlar küçük hacimde dağıtılır ve ilaç kanın plazma bileşeninde kaldığından TPE sırasında kolayca ortadan kaldırılır.
- > Mümkün olan her durumda, hekim kılavuzluğunda TPE'den sonra ilaç tedavileri uygulanmalıdır.

Tedavi sırasında oluşabilecek hemolizi önlemek için plazma akış oranı kan akış oranının 1/3 ünü aşmamalıdır.

Kan akış hızı =150 ise
Plazma ayırıştırma=max 50



TPE ANTİKOAGÜLASYON – HEPARİN

1. **Activated Clotting Time (ACT)**
Normal Değer: 180-220
Hedef Doz : ACT (150-220)
2. **Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)**
Normal Değer : 25-40 saniye
INR değeri : 0.8-1.2



- > 2 cc Heparin=10.000 ünt
38 cc İzotonikle dilüe edildiğinde
1 cc 250 ünt
- > 1 cc Heparin =19 cc ile dilüe edildiğinde
1cc=250 ünt
- > 2.5 cc Heparin =12.500 ünt
47,5 cc İzotonikle dilüe edildiğinde
1 cc=250 ünt

Tipik Heparin dozu:

20-50UI / Kg ilk yükleme dozu
İnfüzyon hızı saatte 1000 birim

ACT'nin sık izlenmesi: (1/2 saat) 180-220 sn bir ACT' yi korumak için
(normalde 1.5 ile 2 kez)

Bolus için önerilen doz: 40 u / Kg BW.
Sürekli infüzyon hızı: 20 u / Kg BW.

Hematokriti düşük olan hastalarda (dağılım hacminin artması) ve plazma filtrasyon hızı yüksek olduğunda heparinin dozu artırılmalıdır (eleme katsayısı 1.0 olduğu için heparinin net çıkarılması artmıştır)
Heparin yarı ömrü hastadan hastaya büyük ölçüde değişir ve bireysel dozaj ayarlaması gereklidir.



TPE SİTRAT - KALSİYUM YÖNETİMİ

ACD-A : KAN ORANI	MAKSİMUM KAN AKIŞI (ml/min)
1:10	1.2 X hasta kilosu (kg)
1:15	2.0 X hasta kilosu (kg)
1:25	3.0 X hasta kilosu (kg)

Hasta İyonize Calcium	Değişim Hızı
>0.75 mmol/L	+40 mL/hr (2.2 mmol/hr)
0.76 - 0.85mmol/L	+30mL/hr (1.65 mmol/hr)
0.86 - .090 mmol/L	+20 mL/hr (1.1 mmol/hr)
0.91-0.99 mmol/L	+10mL/hr (0.5mmol/hr)
1.00-1.35mmol/L	Değiştirme
>1.36 mmol/L	-20mL/hr

TERAPÖTİK PLAZMA DEĞİŞİM REÇETELEME

TBV (Tahmini Kan Volümü) Hesaplanır.

Hastadaki kanın giderilmesi ve miktarının ölçülmesi mümkün olmadığından tahmini bir TBV değeri elde etmek üzere hastanın ağırlığı kullanılır ve bir sabit ile çarpılır.

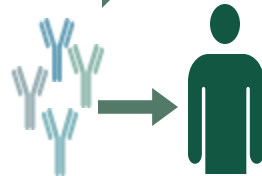
Yetişkinler için:

$$\text{Ağırlık (kg)} \times 70 \text{ mL/kg} = \text{TBV}$$

Örnek:

$$20 \text{ kg} \times 70 \text{ mL/kg} = 1400 \text{ mL TBV}$$

Tedavi
Reçeteleme



Tahmini TBV elde edildikten sonra bu TBV'nin ne kadarının plazma olduğu tahmin edilir.

Hastanın HCT değeri, tam kan örneğindeki kırmızı kan hücresi yüzdesini gösterir.

Kalan yüzde, tahmini PV değeridir.

Formül: $\text{TBV} \times (1,0 - \text{HCT} \%) = \text{Plazma Volümü}$

Örnek:

$$1400 \text{ mL} \times (1,0 - 0,32)$$

$$\text{Not: } \%32 \text{ HCT} = 0,32$$

$$952 \text{ cc Plazma Volümü (1 volüm)}$$



TERAPOTİK PLAZMA DEĞİŞİM REÇETELEME

ALBÜMİN HESAPLAMA

952 cc plazma hacmi olan hastanın TPD işlemi için %4 Albümin Solüsyonunu Hazırlayalım;

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

$$20 \times V1 = 4 \times 952$$

C1 = 20 (Elimizdeki %20'lik 100 cc Human Albümin Solüsyonu)

V1 = Hesaplamamız Gereken Volüm

C2 = 4 (%4 olmasını istiyoruz)

V2 = 952cc (Hastadan 1 volüm TPH değiştireceğimizi varsayalım.)

V1 = 190 cc = 2 adet %20 lik 100 cc Human Albümin Kullanmamız gerekiyor.

Her 1000 cc lik izotonikten 200 cc boşaltılır.

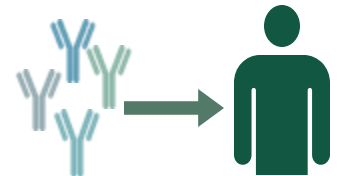
%20 lik Albüminden 2 Flakon içine bırakılır. Tek torbada toplanabilir.

Toplam Hacimden TDP Torbası Hesaplama;

952 cc plazma hacmi olan hastanın TPE işlemi için kan torbasının darasının ağırlığı öğrenilir.
(Kan merkezi-Kızılay)

1 TDP torbası 300 cc ise = darası 30cc ise
3,5 ortalama 4 torba TDP olur.

Darası düşünülünce 1 torba eksik olacağı için kan merkezinden **4** torba istenmelidir.





TEDAVİ PROTOKOLÜ – KISA FORMÜL

Bileşen	Tedavi hacmi (ml/kg)	Tedavi aralığı (saat)	Sonlandırma kriterleri
Otoantikörler	40-60	24-48	4-6 siklus
İmmüno kompleksler	40-60	24-48	Cevap alana kadar
Paraproteinler	40-60	24	Cevap alana kadar
Kriyoproteinler	40-60	24-48	Cevap alana kadar
Toksinler	40-60	24-48	Cevap alana kadar
TTP HUS	40	24	Remisyona kadar
İmmunolojik	40-60	24-48	2-3 seans sonrası



PRISMAFLEX MERKEZ DENEYİMİ

TANI	HASTA SAYISI	YAŞ ARALIĞI	KİLO (kg)	SEANS SAYISI	AKIM HIZI	KOMPLİKASYON
<u>Krc.yetmezliği</u>	5	1 ay / 7 ay	3 / 7	24	50 / 80	23 seansta yok 1 seansta <u>kateter sızıntısı</u>
<u>Krc.yetmezliği</u>	10	1yaş / 16yaş	8 / 31	50	50 / 100	48 seansta yok 1 seansta uyuşma 1 seansta hipertansiyon
<u>Ensefalit</u>	6	8ay / 13 yaş	8 / 65	25	50 / 200	Yok
<u>Dilate Kardiomiyopati</u>	1	8 ay	7	2	50	Yok
<u>Wilson Hastalığı</u>	1	8 yaş	28	3	100	Yok
<u>Böbrek Nakli Sonrası</u>	1	9 yaş	26	6	80	Yok
<u>HLH</u>	1	7 yaş	26	3	70	Yok
<u>GBS</u>	1	13 yaş	65	6	150	Sadece 1 seansta <u>kateter sızıntısı</u>
<u>Sepsis</u>	6	7 ay / 10 yaş	5 / 40	29	50 / 100	1 işlemde hipertansiyon 1 işlemde nefes darlığı 1 işlemde <u>kateter problemi</u>
<u>Metabolik Bozukluk Hastalığı</u>	1	9 aylık	8	4	50	Sadece 1 seansta hipertansiyon

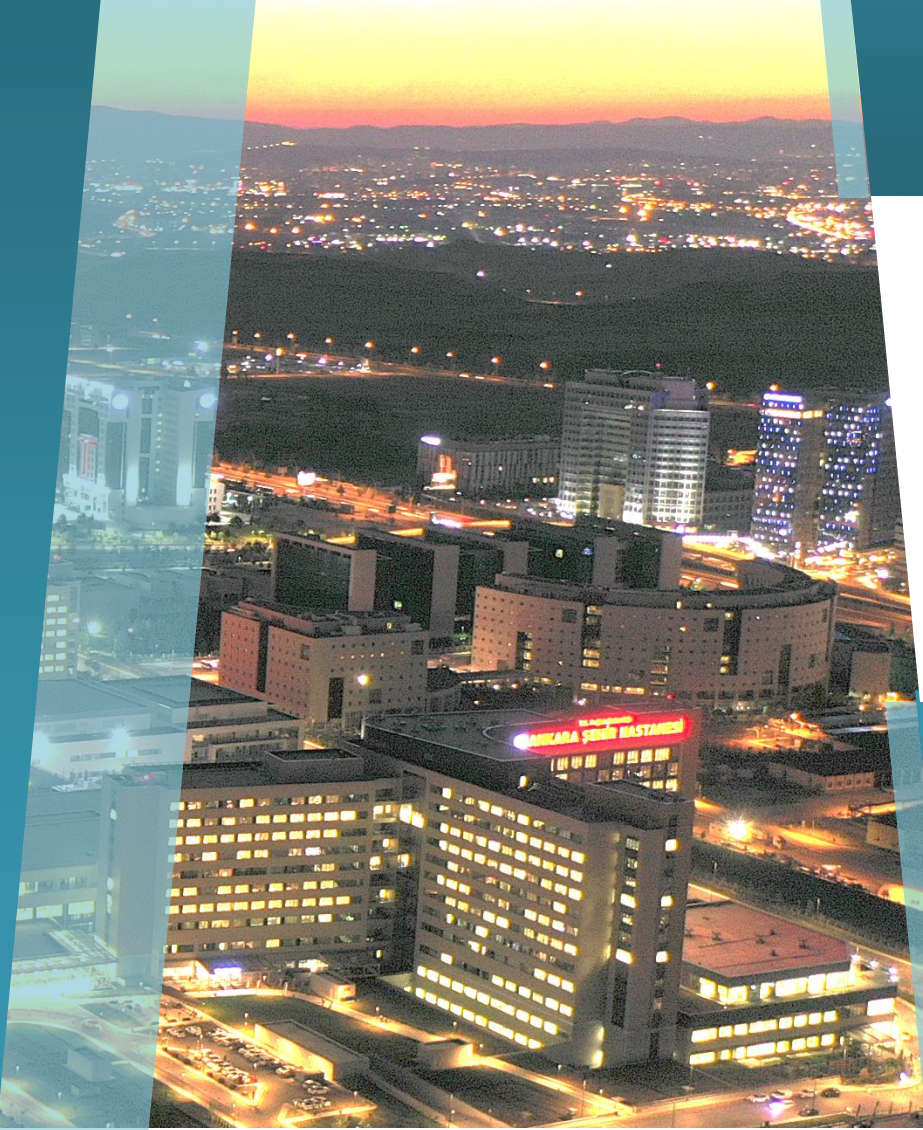


GERÇEKLEŞTİREBİLDİĞİMİZ HERŞEY EKİP İŞİDİR...





ANKARA BİLKENT ŞEHİR HASTANESİ



Teşekkürler...



PRISMAFLEX TPE AYARLARI

PrismaFlex' te Akış Hızları

- > Tedavi öncesi hematokrit **0.32 =% 32**
- > Total replasman **toplam plazma değişim hacmi 1000 cc**
- > Replasman hızı **500ml/ saat**
- > TMPa 50 mmhg'nin altına düşerse 3000mls / saate çıkar.
- > Kan öncesi Pompası Hasta kilosuna paralel
- > Kan Akış Hızı 150 mL /dak =180mls / dk'ya yükseltilebilir.
- > Eğer FFP kullanılırsa, toplam torba ağırlığından 30 ml daha az
- > Plazma Kaybı oranı sitrat miktarı aynı olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- > Hekim sıvı uzaklaştırmak istiyorsa hasta sıvı kaybına eklenir.
- > Filtrasyon Fraksiyonu artar.
- > **Hastanın Hemoglobin Değeri 7 gr/dl ise tedaviye başlamadan hekimle görüşün.**