35. th ULUSAL NEFROLOJİ, HİPERTANSİYON, DİYALİZ VE TRANSPLANTASYON KONGRESİ
NATIONAL CONGRESS OF NEPHROLOGY, HYPERTENSION, DIALYSIS AND TRANSPLANTATION
28. th ULUSAL BÖBREK HASTALIKLARI, DİYALİZ VE TRANSPLANTASYON HEMŞİRELİĞİ KONGRESİ
NATIONAL CONGRESS OF KIDNEY DISEASES, DIALYSIS AND TRANSPLANTATION NURSING
3 - 7 Ekim 2018 | 3 - 7 October 2018
Titanic Deluxe Otel & Kongre Merkezi | Titanic Deluxe Hotel & Convention Center
Belek - ANTALYA

HEMODİYALİZDE ANTİKOAGULASYON

EŞREF ERTAN ÇİÇEK
DİYALİZ TEKNİKERİ
ULUBORLU DEVLET HASTANESİ

SUNUM PLANI

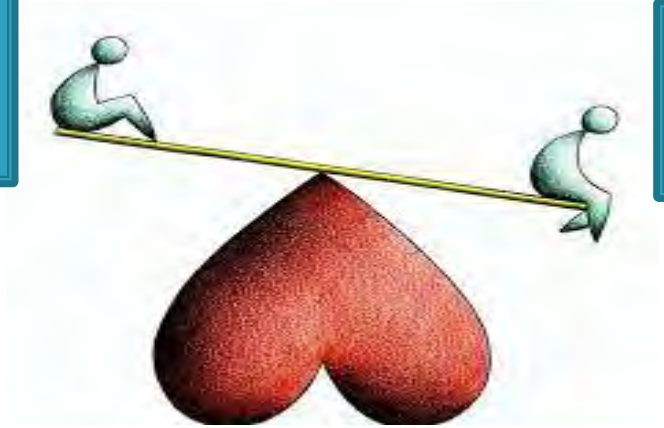
- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon

SUNUM PLANI

- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon

KOAGULASYON MEKANİZMASI

PROKOAGULANLAR



ANTİKOAGULANLAR

Normalde antikoagülanlar baskındır ve kan pıhtılaşmaz.

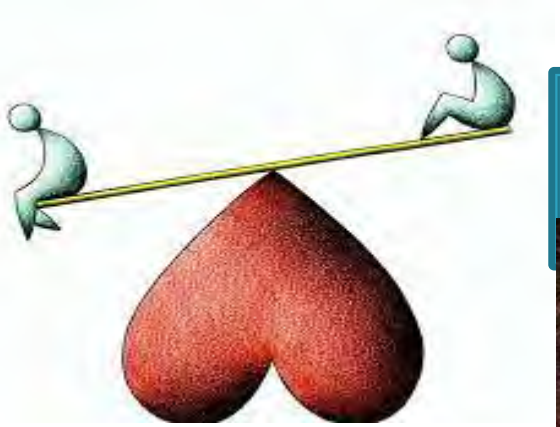
KOAGULASYON MEKANİZMASI

VEYA

KOAGULASYON MEKANİZMASI

Prokoagulanlar Baskın Hale Gelir Ve Pıhtılaşma Başlar

PROKOAGULANLAR



ANTİKOAGULANLAR

KOAGULASYON MEKANİZMASI

- Kan ve dokularda pıhtılaşmayı etkileyen birçok faktör bulunur

Kan pıhtılaşma faktörleri

I → Fibrinojen
II → Protrombin
III → Doku tromboplastini
IV → Kalsiyum
V → Proakselerin
VII → Prokonvertin
VIII → Antihemofilik Globulin (AHG)
IX → Christmas Faktörü, PTC
X → Stuart-Prower faktörü
XI → Plazma tromboplastin antesadanı
XII → Hageman Faktörü
XIII → Fibrin stabilize edici faktör

PIHTILAŞMA

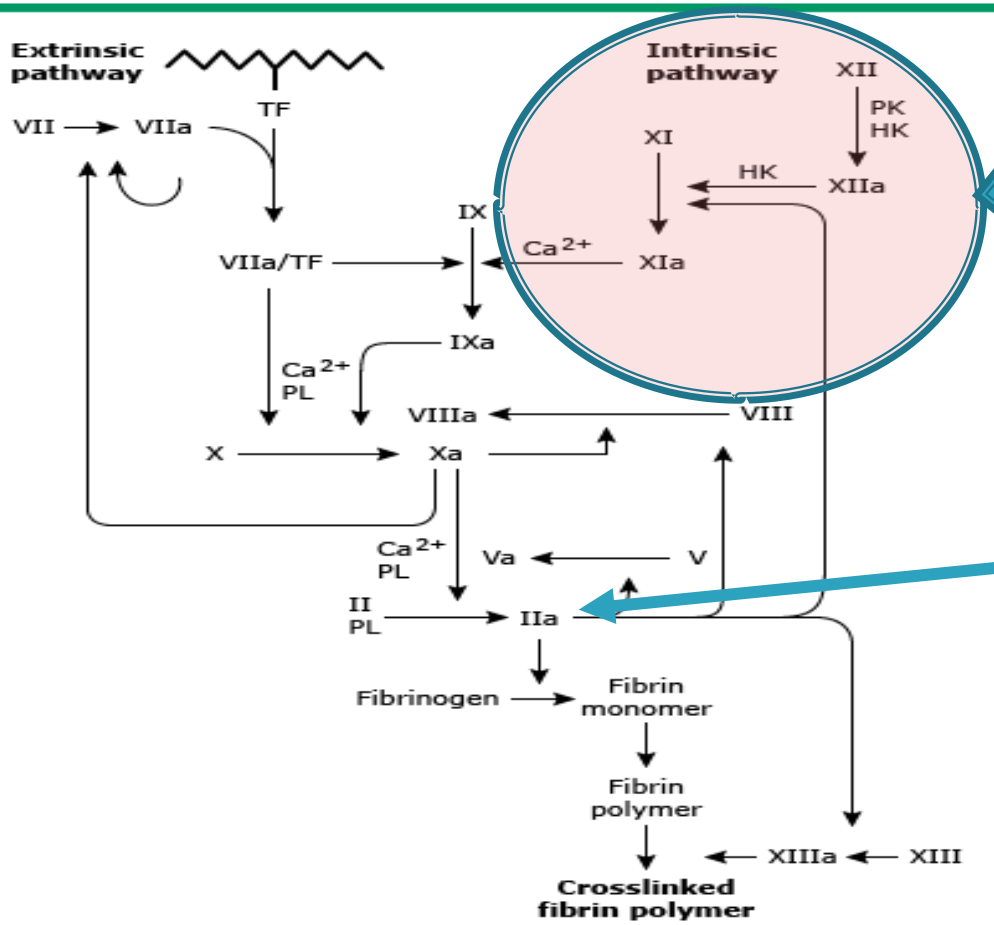
- EKSTRENSEK YOL:

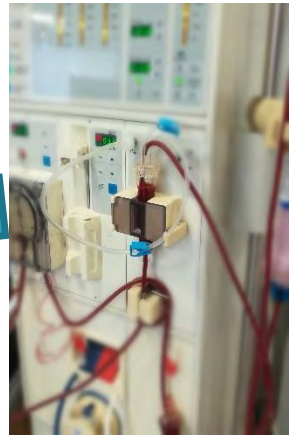
Damar duvarı ve çevresindeki dokuların hasara uğramasıyla

- İNTRENSEK YOL:

Kanın kendi içinde başlayan
(fizyolojik olmayan yüzeylerle temas)

Coagulation cascade detailed/traditional view





TROMBİN

Schematic representation of the coagulation cascade including our improved understanding of the role of the tissue factor (TF) pathway in initiating clotting; interactions between pathways; and the role of thrombin in sustaining the cascade by feedback activation of coagulation factors.

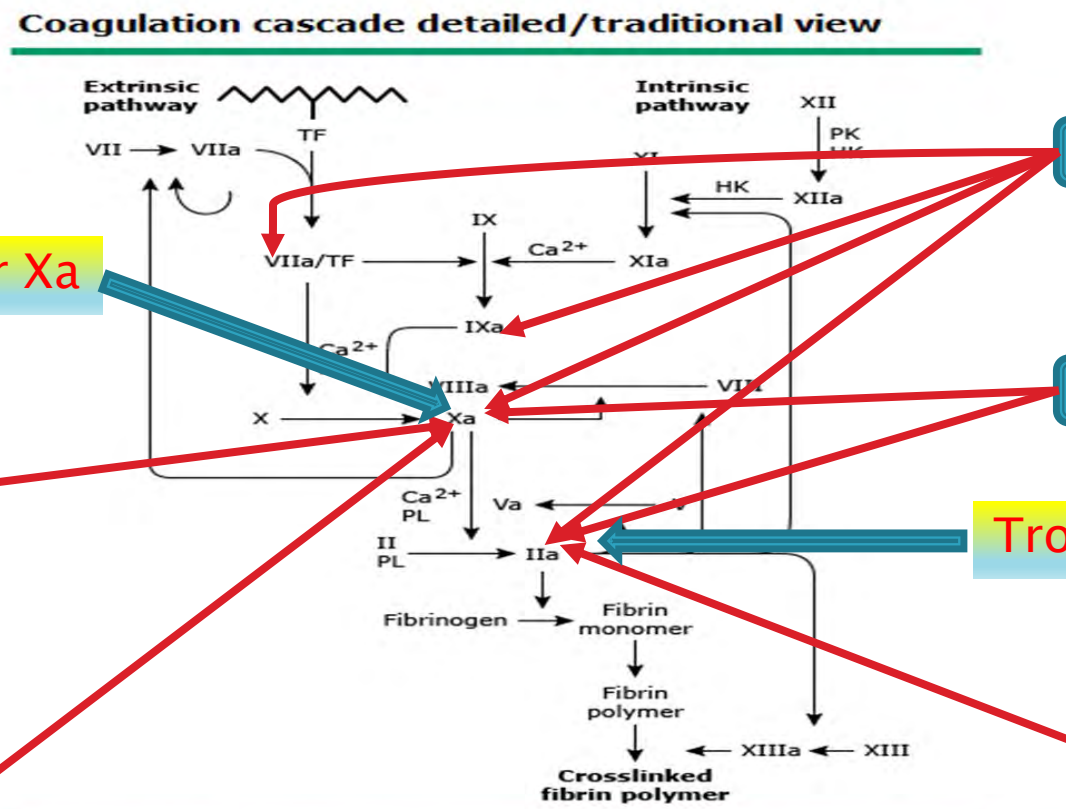
HK: high-molecular-weight kininogen; PK: prekallikrein; PL: phospholipid.

Adapted from: Ferguson et al. Eur Heart J 1998; Suppl 19:8. UpToDate®

Copyrights apply

SUNUM PLANI

- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon



warfarin

Faktör Xa

heparin

Xa inhibütörleri
apixaban
rivaroxaban
fondaparinux

Trombin

Direk trombin inhibitürleri

dabigatran
argatroban
lepirudin

enoxaparin

Copyrights apply

FRAKSİYONE OLMAYAN HEPARİN (Klasik Heparin)

- RRT'de en sık kullanılan antikoagulandır
- Molekül ağırlığı 3000-30000 (ortalama 15000) dalton arasında
- Domuz bağırsağı veya sığır akciğerinden elde edilmektedir

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), U.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.

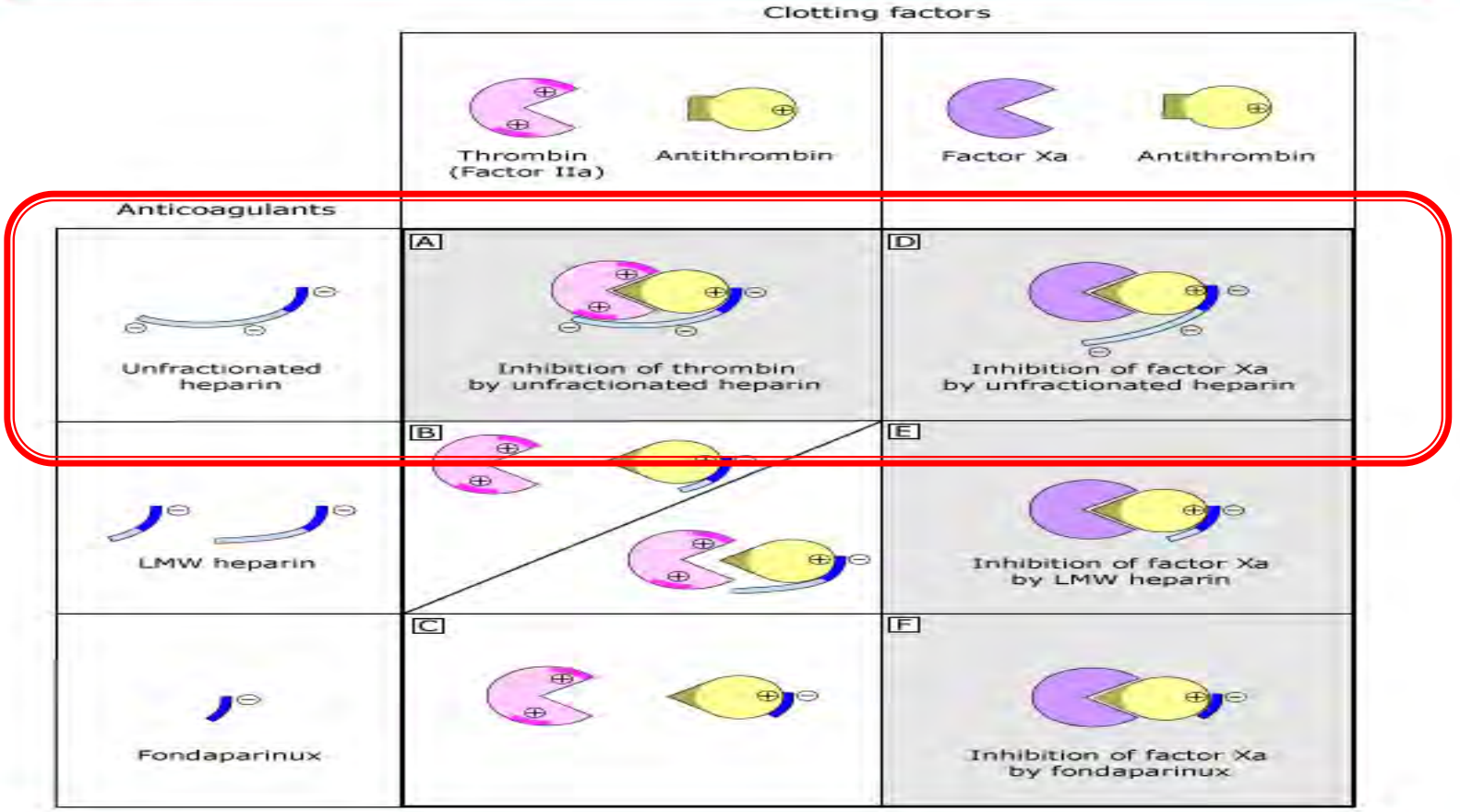
FRAKSİYONE OLMAYAN HEPARİN (Klasik Heparin)

- İnsan vücudunda doğal olarak bulunur
- Yarı ömrü 50-70 dakika
- Faktör IIa (trombin) ve faktör Xa yı inhibe eder
- Ülkemizdeki preparatlarda; 5000IU/ML

  1 flakon=25000 IU/5ml

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), U.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.

Heparin/fondaparinux mechanism of action

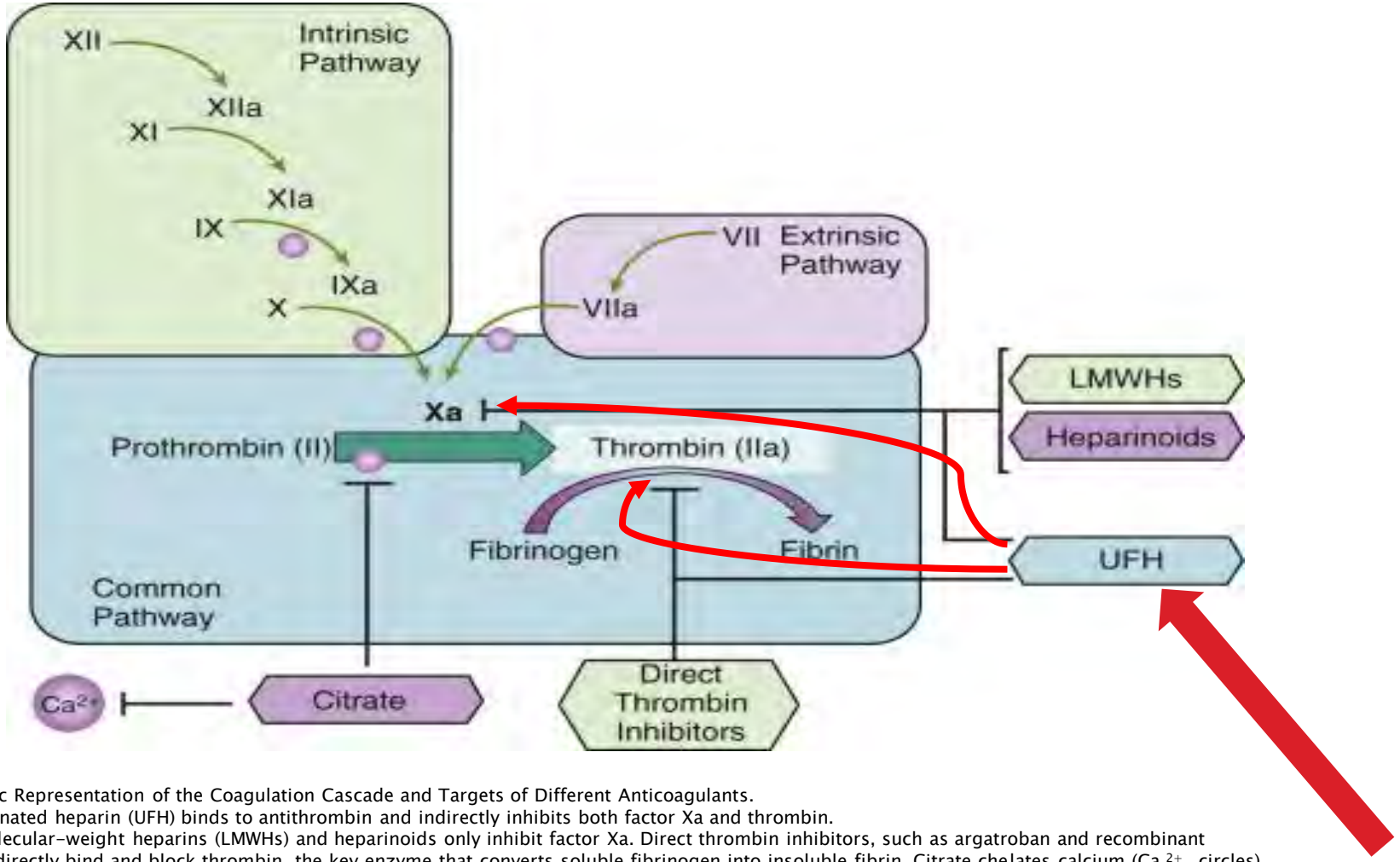


Schematic representation of anticoagulant mechanisms. Heparins bind to antithrombin (AT) and induce a conformational change that makes AT an efficient inactivator of coagulation factors. Unfractionated heparin inhibits thrombin (factor IIa) by forming a ternary complex. The inhibitory effect of LMW heparins on thrombin is variable, with longer products such as tinzaparin having greater inhibition than the shorter products such as enoxaparin. All heparins and fondaparinux efficiently inactivate factor Xa. Refer to UpToDate topics on use of heparins and fondaparinux for details.

LMW: low molecular weight; AT: antithrombin (formerly called AT III).

UpToDate

Copyrights apply



Schematic Representation of the Coagulation Cascade and Targets of Different Anticoagulants.
Unfractionated heparin (UFH) binds to antithrombin and indirectly inhibits both factor Xa and thrombin.
Low-molecular-weight heparins (LMWHs) and heparinoids only inhibit factor Xa. Direct thrombin inhibitors, such as argatroban and recombinant hirudin, directly bind and block thrombin, the key enzyme that converts soluble fibrinogen into insoluble fibrin. Citrate chelates calcium (Ca^{2+}, circles), a key cofactor of many reactions in the coagulation cascade.

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) İn (191-204). Elseiver*

UFH (KLASİK HEPARİN) AVANTAJLARI

- Güvenilir
- Uygun maliyet
- Geri dönülebilir
- Hastanın heparin dozu belirlendikten sonra minimal personel müdahalesi
- Hamilelik sırasında güvenle kullanılabilir çünkü feto-plesantal bariyeri geçemez.
- Hızlı etki başlagıcı
- Nispeten kısa yarı ömür (HD hastalarında yaklaşık 1 saat)

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialysis therapy (5) İn (191-204). Elseiver*

UFH (KLASİK HEPARİN) DEZAVANTAJLARI

- Kanama
- Heparine bağlı Trmbositopeni (HIT) Tip1-2
- Hipertrigliseridemi
- Hipersensivite reaksiyonları
- Pruritus
- Osteoporoz

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook [illegible] dialysis therapy (5) İn (191-204). Elseiver*

DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLI HEPARİN (DMAH)

- ENOKSAPARİN (clexane, oksapar, enox)
- DALTEPARIN (fragmin)
- NADROPARİN (fraxiparine)
- REVİPARİN
- TİNZAPARİN (innohep)

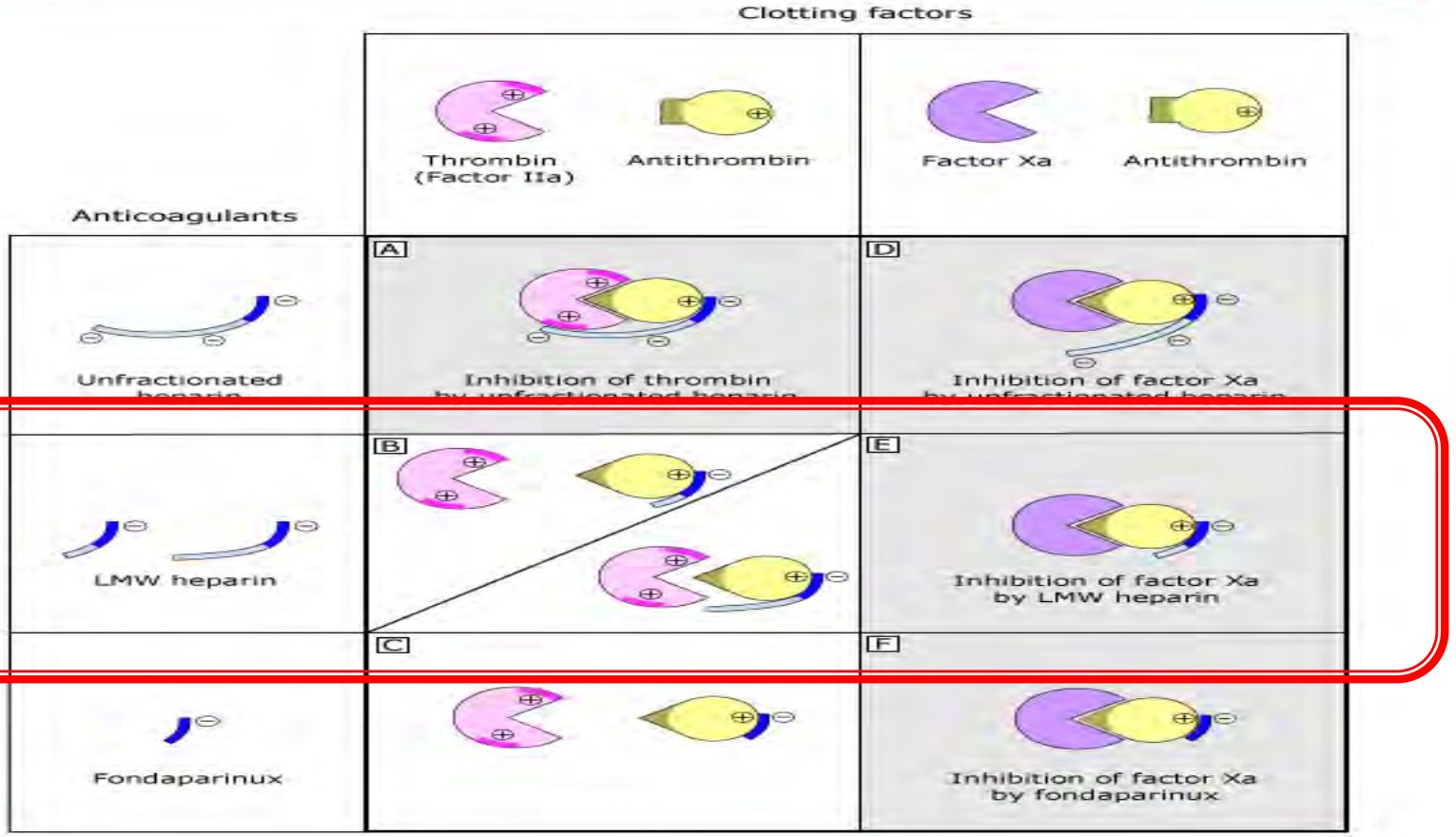
DMAH	MOLEKÜL AĞIRLIĞI (kDa)	Anti-Xa/anti - IIa	Hemodiyaliz Dozu
Dalteparin	6,0	2,7	5000 İU
Enoxaparin	4,2	3,8	1 mg/kg
Nadroparin	4,5	3,6	70 İU/kg
Reviparin	4	3,5	85İU/kg
Tinzaparin	4,5	1,9	4500 İU

DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLI HEPARİN (DMAH)

- Molekül ağırlığı 4000-5000 dalton
- Faktör Xa yı inhibe eder
- Protamin sülfat ile güvenilir bir şekilde nötralize edilemez
- İzlenmesi UFH den farklıdır. Heparinoid ve anti Xa aktivitesi ölçülmelidir.

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) İn (19[illegible]04). Elseiver*

Heparin/fondaparinux mechanism of action



Schematic representation of anticoagulant mechanisms. Heparins bind to antithrombin (AT) and induce a conformational change that makes AT an efficient inactivator of coagulation factors. Unfractionated heparin inhibits thrombin (factor IIa) by forming a ternary complex. The inhibitory effect of LMW heparins on thrombin is variable, with longer products such as tinzaparin having greater inhibition than the shorter products such as enoxaparin. All heparins and fondaparinux efficiently inactivate factor Xa. Refer to UpToDate topics on use of heparins and fondaparinux for details.

LMW: low molecular weight; AT: antithrombin (formerly called AT III).

UpToDate

Copyrights apply

DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLI HEPARİN (DMAH)–İzleme

- Şu anda, öneriler;
  - ekstrakorporal devrenin venöz portunda 0.4– 0.6IU / mL'lik bir anti–Xa aktivitesini
  - hemodiyaliz terapisi sonunda <0.2IU / mL'yi hedeflemektir.
- Rutin izleme genellikle gerekli değildir
- Rutin izleme sadece kanama riskinin arttığı hastalarda tavsiye edilir.

Ortiz–Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy* (5) İn (191–204). *Elseiver*

DMAH= DAHA AZ KANAMA

DMAH= DAHA AZ KOMPLİKASYON

DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLI HEPARİN (DMAH)

- Bu ajanlar çok pahalıdır ve genellikle diyalizle ilişkili kanama veya diğer komplikasyonlar açısından heparine üstün bulunmamıştır

Lohr JW, Schwab SJ. Minimizing hemorrhagic complications in dialysis patients. J Am Soc Nephrol. 1991 Nov;2(5):961-75.

BMC Nephrol. 2017; 18: 187.
Published online 2017 Jun 7. doi: 10.1186/s12882-017-0596-4
PMCID: PMC5463373
PMID: 28592259

Safety of low-molecular-weight heparin compared to unfractionated heparin in hemodialysis: a systematic review and meta-analysis

Hind Harrak Lazrak,[1] Émilie René,[1] Naoual Elftouh,[1] Martine Leblanc,[2,3] and Jean-Philippe Lafrance[✉1,2,3]

Author information ► Article notes ► Copyright and License information ► Disclaimer

- 2017 yılı sistematik derleme ve metaanaliz çalışması
- DMAH ve UFH yi karşılaştıran prospektif deneysel çalışmalar alınmış
- Eleme sonucu 9 çalışmanın, kanama olayları vb. açıdan karşılaştırması yapılmış. 2 çalışmada da kanama olayı olmadığı için 7 çalışma sonuçları istatistik karşılaştırma yapılmış
- Çalışmanın amacı UFH ve DMAH güvenliğini değerlendirmek

BMC Nephrol. 2017; 18: 187.
Published online 2017 Jun 7. doi: 10.1186/s12882-017-0596-4

PMCID: PMC5463373
PMID: 28592259

Safety of low-molecular-weight heparin compared to unfractionated heparin in hemodialysis: a systematic review and meta-analysis

Hind Harrak Lazrak,[1] Émilie René,[1] Naoual Elftouh,[1] Martine Leblanc,[2,3] and Jean-Philippe Lafrance[✉1,2,3]

Author information ► Article notes ► Copyright and License information ► Disclaimer

Table 3

Bleeding events and relative risk with 95% CI for LMWH compared to UFH

Study, year	Total bleeding events LMWH (n/N)	Total bleeding events UFH (n/N)	RR (95% CI)	Comments
Al-Saran et al.	3/23	0/23	7.00 (0.38–128.33)	3 minor bleedings with LMWH, controlled with dose adjustment
Bambauer et al.	3/27	6/27	0.50 (0.14–1.80)	No indication if minor or major bleeding events
Bramham et al.	0/110	4/110	0.11 (0.01–2.04)	4 minor bleeding episodes with UFH
Lord et al.	3/32	8/32	0.38 (0.11–1.29)	LMWH: 1 major and 2 minor bleedings; UFH: 8 minor bleedings
Nurmohamed et al.	3/35	0/35	7.00 (0.37–130.69)	3 minor bleeding events with LMWH
Saltissi et al.[a]	12/36	6/36	2.00 (0.84–4.75)	LMWH:1 major and 11 minor bleedings; UFH: 6 minor bleedings
Stefoni et al.	0/54	7/54	0.07 (0.00–1.14)	7 minor bleeding events with UFH
Schrader et al.[b]	0/35	0/35	excluded	n/a
Yang et al. (part 1)[b]	0/10	0/10	excluded	n/a
Summary	24/362	31/362	0.76 (0.26–2.22)	

[a]Details of bleeding events extracted from Lim et al.

[b]Studies excluded due to "zero cells" in both LMWH and UFH groups

Efficacy and safety of low molecular weight heparin compared to unfractionated heparin for chronic outpatient hemodialysis in end stage renal disease: systematic review and meta-analysis

Literature review | Internal Medicine | Nephrology

Ghanshyam Palamaner Subash Shantha[1,2], Anita Ashok Kumar[1,2], Mansha Sethi[3], Rohit C. Khanna[4], Samir Bipin Pancholy[5]

Published March 10, 2015 PubMed 25780780

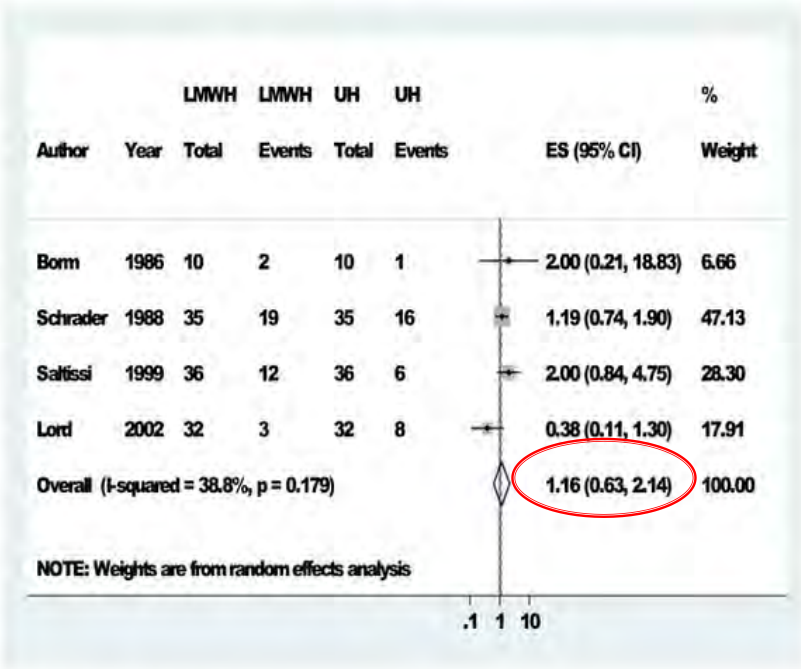


Figure 3: Forest plots: bleeding complications.

Forest plots comparing LMWH Vs UH for bleeding complications.

Download full-size image

DOI: 10.7717/peerj.835/fig-3

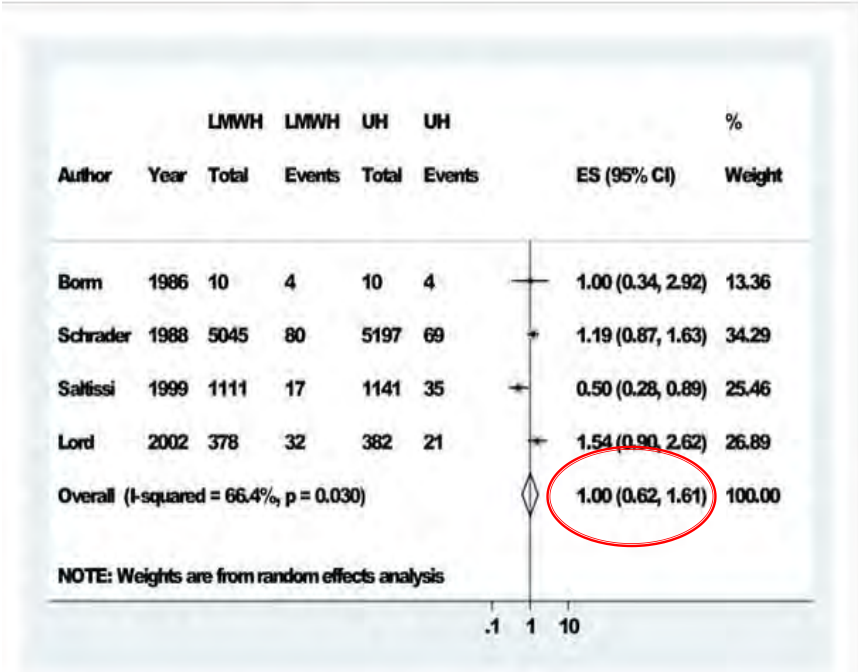


Figure 2: Forest plots: extracorporeal circuit thrombosis.

Forest Plots comparing LMWH Vs UH for extracorporeal circuit thrombosis.

Download full-size image

DOI: 10.7717/peerj.835/fig-2

HEPARİNOİDLER
DANAPROİD

- Heparinden türetilen glikozaminoglikanlardır
- Danaparoid % 84 heparin,% 12 dermatan ve % 4 kondroitin sülfat karışımıdır.
- Faktör Xa inhibisyonu
- İzleme için aPTT yararlı değildir ve anti-faktör Xa aktivitesinin ölçülmesi gerekir

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

HEPARİNOİDLER
DANAPROİD

- >55 kg hasta yükleme dozu: 750 IU
- ≤ 55 kg yükleme dozu : 500 IU
- Sonraki dozları 0,4-0,6 anti Xa aktivitesini sağlayacak şekilde ayarlanır
- Vakaların %10 kadarında HİT antikoru ile çapraz reaksiyon gelişebilir

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-261). Wolters Kluwer

HEPARİNOİDLER
FONDAPARİNUX

- HIT antikorları ile çapraz reaksiyona girmez
- Prediyaliz dozu 2,5-5 mg
- İzlemede prediyaliz hedef anti Xa≤ 0,2 IU/ml
- Hemodiyafiltrasyonda hem danaproid hem de fondaparinux kaybı artacağı için daha yüksek dozlar gerekebilir.

Not: Ülkemizde Arixtra ticari adı ile bulunur

Davenpo[illegible] A, Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolte[illegible] Kluwer

REKOMBİNANT HİRUDİN ANTİKOAGÜLASYONU

- Trombini doğrudan bağlar ve inhibe eder
- Trombosit agregasyonunu inhibe eder
- Trombositopeniye yol açmaz
- Lepuridin hirudinin rekombinant formudur
- Böbrek yetmezliğinde yarı ömrü 35 saatin üstünde

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) in (201-204). Elseiver*

REKOMBİNANT HİRUDİN ANTİKOAGÜLASYONU

- Antidotu yoktur !!
- HİT tanılı hastada alternatif bir HD antikoagulanıdır
- Yükleme dozu 0,08-0,15 mg/kg
- Hedef aPTT normal değerin 1,5-2 katı

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) İn (19[illegible]04). Elseiver*

ARGOTROBAN

- HIT tanısı konan hastalarda
- Heparinin kontrendike olduğu durumlarda
- Arginin'den elde edilen doğrudan bir trombin inhibitörüdür.
- V, VIII ve XIII faktörlerinin aktivasyonunu inhibe eder
- Rekombinant hirudin ürünlerinin aksine, argatroban esas olarak karaciğer tarafından metabolize edilir; bu nedenle, karaciğer hastalığı olan hastalarda dikkatli kullanılmalıdır !!!

ARGOTROBAN

- Başlagıç dozu:100-250 µg/kg
- 0,5-2 µg/kg/dk infüzyon
- aPTT başlagıca göre 1,5-3 katı kadar ayarlanabilir
- Tedavi bitiminden 30 dk önce infüzyon stoplanmalıdır

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy* (5) İn (191-204). Elseiver

SUNUM PLANI

- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar Ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon

ÜREMİK HASTALARDA PIHTILAŞMAYA YOL AÇAN NEDENLER

Hasta ile ilgili nedenler

- Polistemi
- Trombositoz
- Protein-C, Protein-S eksikliği, faktör V Leiden mutasyonu
- Antifosfolipid antikor varlığı, lupus antikoagulanı varlığı
- Kriyoglobulin veya soğuk aglütininlerin varlığı
- Diyabetes mellitus
- Multipl miyelom
- Hiperhomosisteinemi??
- Kalıcı veya geçici katater kullanımı
- AV fistül darlığı
- Greft darlığı

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), H.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş tıp kitapevleri.

ÜREMİK HASTALARDA PIHTILAŞMAYA YOL AÇAN NEDENLER

Hemodiyalize bağlı nedenler

- Uyumsuz set kullanımı
- Kan akım hızı düşüklüğü(kateter, fistül, iğne giriş yerinde pıhtıya bağlı kan akımının yavaş olması)
- Çeşitli nedenlerle hemodiyaliz işleminin sık sık kesilmesi
- Yüksek UF hızı

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), H.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş tıp kitapevleri.

ÜREMİK HASTALARDA PIHTILAŞMAYA YOL AÇAN NEDENLER

Hemodiyalize bağlı nedenler

- Antikoagulasyon dozunun yetersiz olması
- Diyaliz giriş yerindeki resirkülasyon
- Hemodiyaliz esnasında kan veya kan ürünleri transfüzyonu

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), H.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş tıp kitapevleri.

ÜREMİK HASTALARDA PIHTILAŞMAYA YOL AÇAN NEDENLER

Hemodiyalize bağlı nedenler

- Diyalizde hipertonik sıvı, özelikle de hipertonik lipid içeren (TPN) sıvılar verilmesi
- Damlama odacıklarının kullanımı (hava ile karşılaşma, köpük oluşumu, türbülans)
- Diyalizerlerin içinde hava kalması (kullanım tekniği ile ilgili veya diyalizerlerin tam doldurulamaması)

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), H.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş tıp kitapevleri.

HEMODİYALİZDE KAN NEDEN PIHTILAŞIR?

- Hemodiyaliz türbülan kan akımı ve shear strese neden olur
- Yabancı yüzey teması trombositler ve granülositlerin pıhtılaşma kaskadını aktive etmesine neden olur
- Hemodiyalizde pıhtılaşmayı ve kanamayı önlemek için heparinizasyon dozu ince bir denge gerektirir.

DİYALİZÖR VE SETTE PIHTILAŞMA

- Diyaliz etkinliğini azaltır (diyalizör yüzey alanı azalarak)
- Kan kaybına neden olur
- Maddi kayıplara neden olur (malzeme, zaman, epo ve demir kullanımının artması)
- İş yükü artışı

SUNUM PLANI

- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar Ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

- Görsel İnceleme
- Ekstrakorporeal devre basınçları
- Diyaliz sonrası diyalizör görünümü
- Rezidüel diyalizör volümü ölçümü (reuse yöntemi kullanılan ülkelerde)

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

GÖRSEL İNCELEME

- Bu işlem setin arter girişinin geçici olarak klemplenerek izotonikle yıkanması ile yapılır.
- Aşırı koyu renkli kan
- Diyalizördeki gölgelenme ve çizgilenmeler

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

GÖRSEL İNCELEME

- Ven haznesinde pıhtı oluşumu sonrası köpüklenme
- Diyalizör sonrası kanın venöz hazneye ilerleyemeyerek, diyalizör ve venöz hazne arasında sıkışması

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

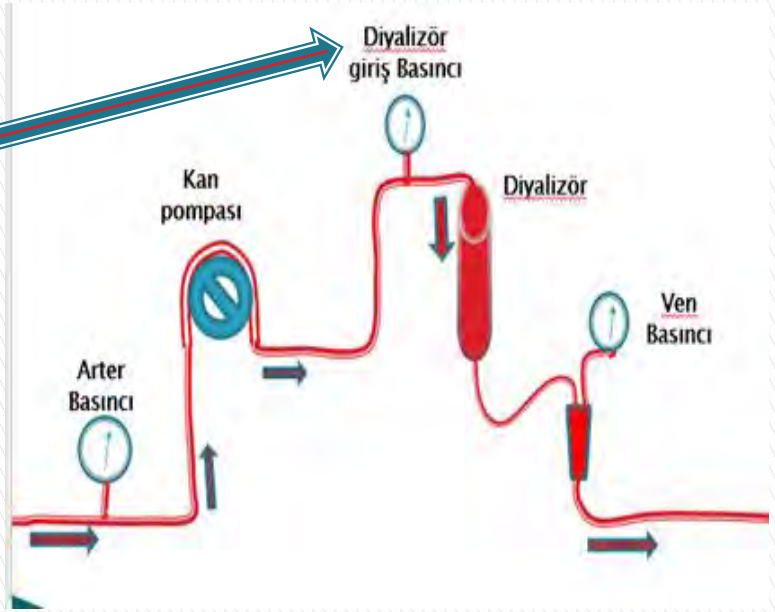
- Trombüs konumuna göre arter ve ven basınçları değişkenlik gösterir.

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

- Pompa sonrası-diyalizör öncesi bir basınç göstergesi olması pıhtılaşma konumunu anlama acısından avantaj sağlar



Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

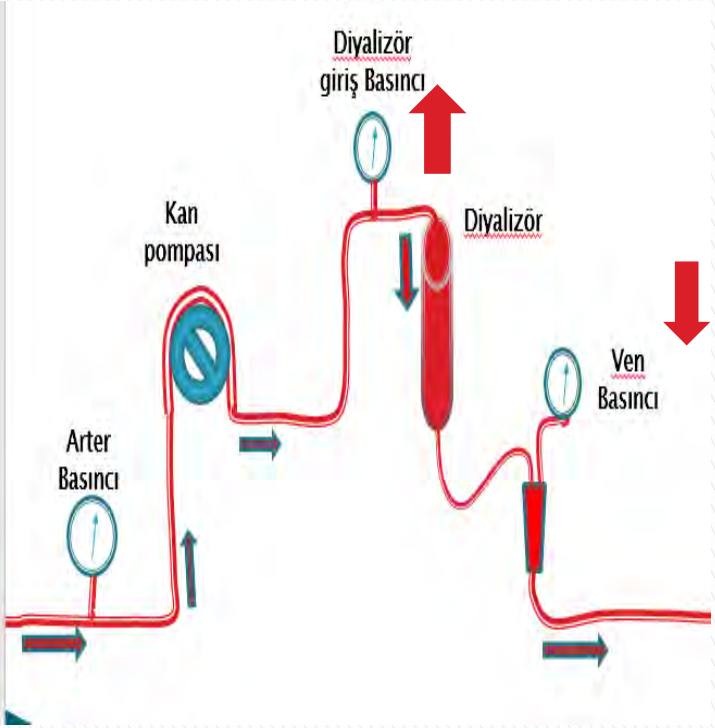
Her pıhtılaşma olayında ven basıncı artmayabilir!!

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

- Pıhtılaşma diyalizörle sınırlı olduğunda pompa sonrası basınçla venöz basınç arasındaki farkın artması

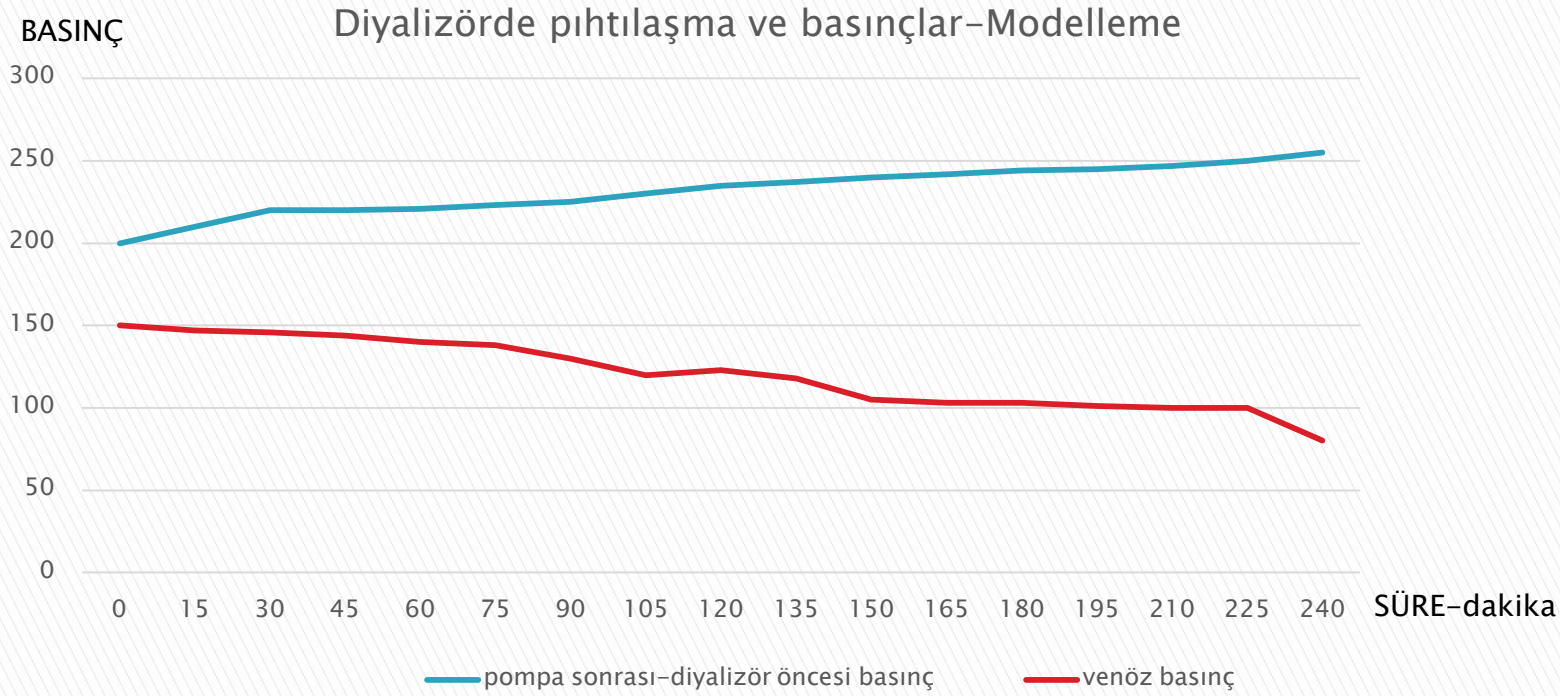
  (Pompa sonrası basıncın artması, venöz basıncın azalması)



Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

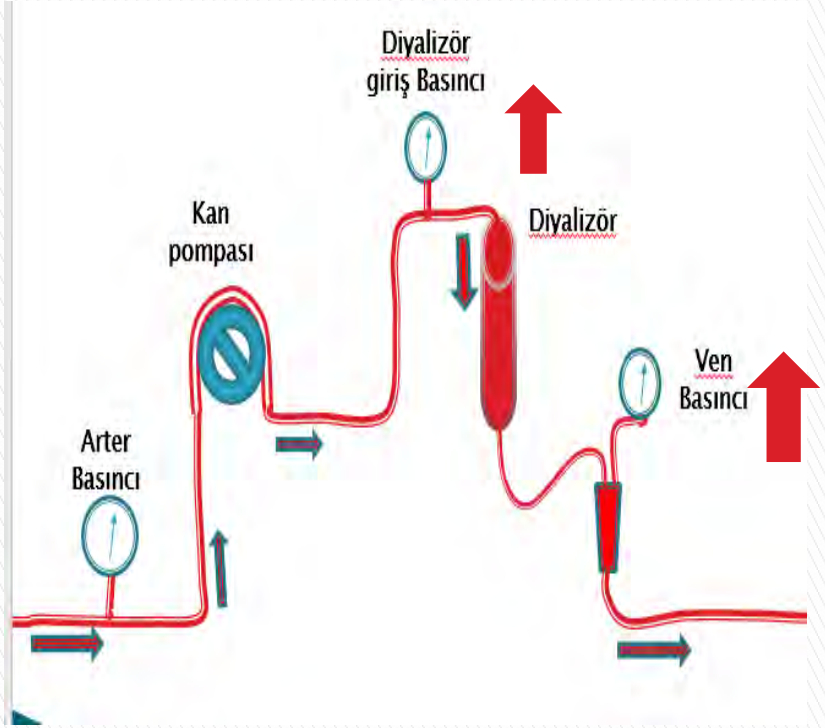
EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI



DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

- Pıhtılaşma venöz haznede ya da distalinde oluştuysa venöz basınç ve pompa sonrası basınç birlikte artar.



Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

EKSTRAKORPOREAL DEVRE BASINÇLARI

- Pıhtılaşmış ya da pozisyonu bozulmuş ven iğneside ven basıncını artırır.

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

DİYALİZ SONRASI DİYALİZÖR GÖRÜNÜMÜ

- Diyalizörde birkaç pıhtılaşmış lif, küçük kan pıhtısı ve diyalizör uçlarında beyazımsı tortular (özellikle hiperlipidemide) normaldir.
- Daha anlamlı bir pıhtılaşma antikoagulasyon dozunu ayarlamak için klinik bir parametre olarak kayıt edilmelidir.

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

DİYALİZ SONRASI DİYALİZÖR GÖRÜNÜMÜ

- Örneğin;

Liflerin <%10 pıhtılaşmış=Derece1

Liflerin <%50 pıhtılaşmış=Derece2

Liflerin >%50 pıhtılaşmış=Derece3

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

DİYALİZDE KOAGULASYONUN DEĞERLENDİRİLMESİ

REZİDÜEL DİYALİZÖR VOLÜMÜ ÖLÇÜMÜ

- Reuse yapan üniterde pıhtılaşmaya bağlı lif kaybını belirlemek için otomatik ve manuel yöntemler kullanılır.
- Diyaliz öncesi ve sonrası lif hacimleri karşılaştırılarak yapılır
- Reuse için uygunluk: İlk 5-10 kullanımın her birinde <%1 lif kaybı olmalıdır

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

SUNUM PLANI

- Koagulasyon Mekanizması
- Antikoagulanlar Ve Etki Mekanizmaları
- Üremik Hastalarda Pıhtılaşmaya Yol Açan Nedenler
- Diyalizde Koagulasyonun Değerlendirilmesi
- Hemodiyalizde Antikoagulasyon

HEMODİYALİZDE ANTİKOAGULASYON İZLEME

- Aktif Parsiyel Tromboplastin Zamanı (APTT)
- Tam-kan parsiyel thromboplastin time (WBPTT)
- Aktif pıhtılaşma zamanı (ACT)
- Lee-White pıhtılaşma zamanı (LWCT)
- Aktif Factor Xa
- Faktör Xa-activated ACT

Davenport A Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

AKTİF PARSİYEL TROMBOPLASTİN ZAMANI (APTT)

- Fraksiyone olmayan heparin izlenmesi için
- En yaygın kullanılan test
- Heparin direnci, faktör VIII yüksekliği yanlış değerlendirmelere sepep olabilir
- Bazal seviyeler Lupus Antikoagulan nedeniyle uzayabilir

TAM-KAN PARSİYEL THROMBOPLASTIN TIME (WBPTT)

- Yatakbaşı testidir
- 0.2 mL aktin FS reaktifi (Thrombofax) ila 0.4 mL kan eklenerek pıhtılaşma sağlanır
- Karışım 30 saniye 37 ° C'de bir ısıtma bloğunda hazırlanır ve daha sonra pıhtı oluşana kadar her 5 saniyede bir eğilir
- WBPTT'nin uzaması, kan heparin konsantrasyonu ile doğrusal olarak ilişkilidir
- Dmah takibi için uygun değil

AKTİF PIHTILAŞMA ZAMANI (ACT)

- WBPTT testine benzer ancak pıhtılaşmayı hızlandırmak için silisli kum kullanılır
- Sadece unfraksiyone heparin izleminde kullanılır

LEE-WHİTE PIHTILAŞMA ZAMANI (LWCT)

- Cam bir tüpe 0,4 ml kan eklenerek kan pıhtılaşıncıya kadar her 30 saniyede bir tüp yana eğilir
- Genellikle kan oda sıcaklığında tutulur
- Pıhtılaşma oluşmadan önce uzun süre gerekir
- Nispeten kötü standartizasyon
- Nadiren kullanılır

AKTİF FAKTÖR Xa ACT

- Bu test, LMWH kullanımı sırasında antikoagülasyonun izlenmesi için daha duyarlı bir test olarak önerilmiştir (Frank, 2004)
- Ancak klinik uygulamada yaygın olarak kullanılmamaktadır.

AKTİF FAKTÖR Xa

- Unfraksiyone heparinde bu testle izlenebilir
- Bu testi DMAH ve heparinoidler için kullanmak uygun olur
- Hedef anti Xa aktivitesi: 0,4-0,6 IU/ml
- Diyaliz bitiminde ve hemen sonrası anti Xa:<0,2 IU/ml

Davenport A Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolt Kluwer

HEMODİYALİZDE ANTİKOAGULASYON İZLEME

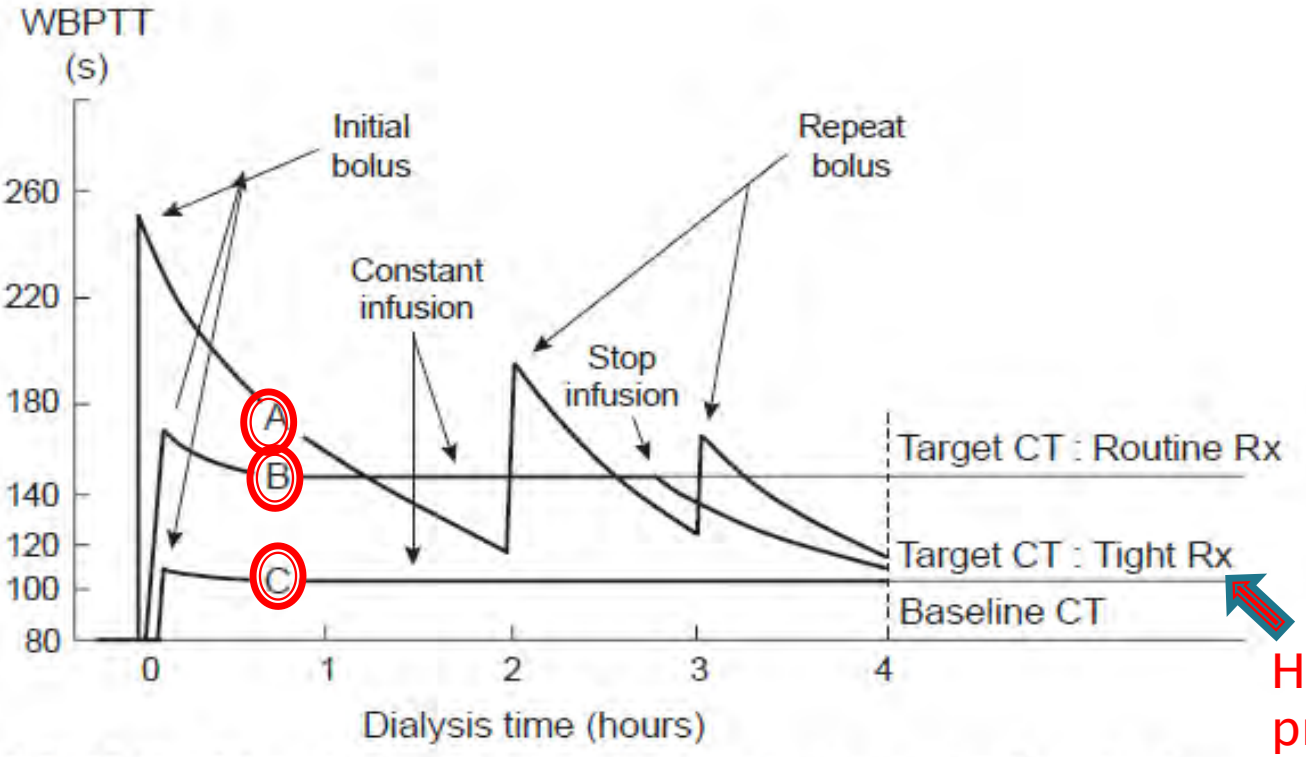


FIGURE 14.1 Effect of various heparin regimens on clotting time as reflected by the WBPTT. Clotting time (CT) using the WBPTT test. **A:** Routine regimen, repeated-bolus method. **B:** Routine regimen, constant-infusion method. **C:** Tight regimen, constant-infusion method.

Hedef pıhtılaşma süreleri

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

HEMODİYALİZDE ANTİKOAGULASYON İZLEME

TABLE 14.3 Target Clotting Times During Dialysis

			Routine Heparin		Tight Heparin	
			Desired Range		Desired Range	
Test	Reagent	Baseline Value	During Dialysis	At End of Dialysis	During Dialysis	At End of Dialysis
APPTr		1.0	2.0–2.5	1.5–2.0	1.5–2.0	1.5–2.0
WBPTT	Actin FS	60–85 s	+80% (120–140)	+40% (85–105)	+40% (85–105)	+40% (85–105)
ACT[a]	Siliceous earth	120–150 s	+80% (200–250)	+40% (170–190)	+40% (170–190)	+40% (170–190)
LWCT[b]	None	4–8 min	20–30	9–16	9–16	9–16

ACT, activated clotting time; LWCT, Lee–White clotting time.
[a] There are various methods of performing the ACT, and the baseline value with some methods is much lower (e.g., 90–120 sec).
[b] Baseline values of the LWCT vary greatly, depending on how the test is performed.

Davenport A,Lai K.N,Hertel J, Caruana R.J. (2015). Anticoagulation. John t. Daugirdas, (Ed) Handbook of Dialysis (5) İn (252-267). Wolters Kluwer

STANDART HEPARİNİZASYON

- BAŞLANGIÇ BOLUS + TEDAVİ ORTASI BOLUS
- BAŞLANGIÇ BOLUS + İNFÜZYON
- BAŞLANGIÇ BOLUS

STANDART HEPARİNİZASYON

	Başlangıç bolus	Tedavi ortası bolus	İnfüzyon	Avantaj	Dezavantaj
Başlangıç bolus+Tedavi Ortası bolus	40-50 IU/kg (2000-4000 IU)	1000-2000 IU		• Kolay uygulama • Diyaliz sonrası kanama riski düşük	• Uzun süreli diyalizlerde daha az etkili
Başlangıç bolus+İnfüzyon	40-50 IU/kg		10-15 IU/kg/saat veya 1000-2000 IU/saat	• İstikrarlı antikoagulasyon	• İzleme gerektirebilir • Uzamış postdiyaliz kanama
Başlangıç bolus	>5000 IU (70 IU/kg)				

30-60 dakika kala infüzyon stoplanır

DÜŞÜK DOZ HEPARİNİZASYON

Hangi durumlarda?

- Heparinsiz hemodiyalizi pıhtılaşma sonucu tamamlayamayan, yüksek kanama riski olan hastalar için alternatif bir yöntem

DÜŞÜK DOZ HEPARİNİZASYON

Uygulama

- Şu anda standart bir dozajı yok
- Başlangıçta ekstrakorpereal devre 2000-5000 IU heparin ile ardından bağlanmamış heparini uzaklaştırmak için izotonik ile yıkanır

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) İn (19[illegible]04). Elseiver*

DÜŞÜK DOZ HEPARİNİZASYON

Uygulama

- Hedef ACT < %40 (150-200 sn arasında)
- Her 30 dakikada bir 500 IU heparin bolus

Ya da;

Sık ACT izlemi ile sürekli heparin infüzyonu

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (2) İn (191-204). Elseiver*

DÜŞÜK DOZ HEPARİNİZASYON

AVANTAJ

- Basit
- Protamin Nötralizasyonu ve Bölgesel AC Göre Azalmış Kanama Komplikasyonları

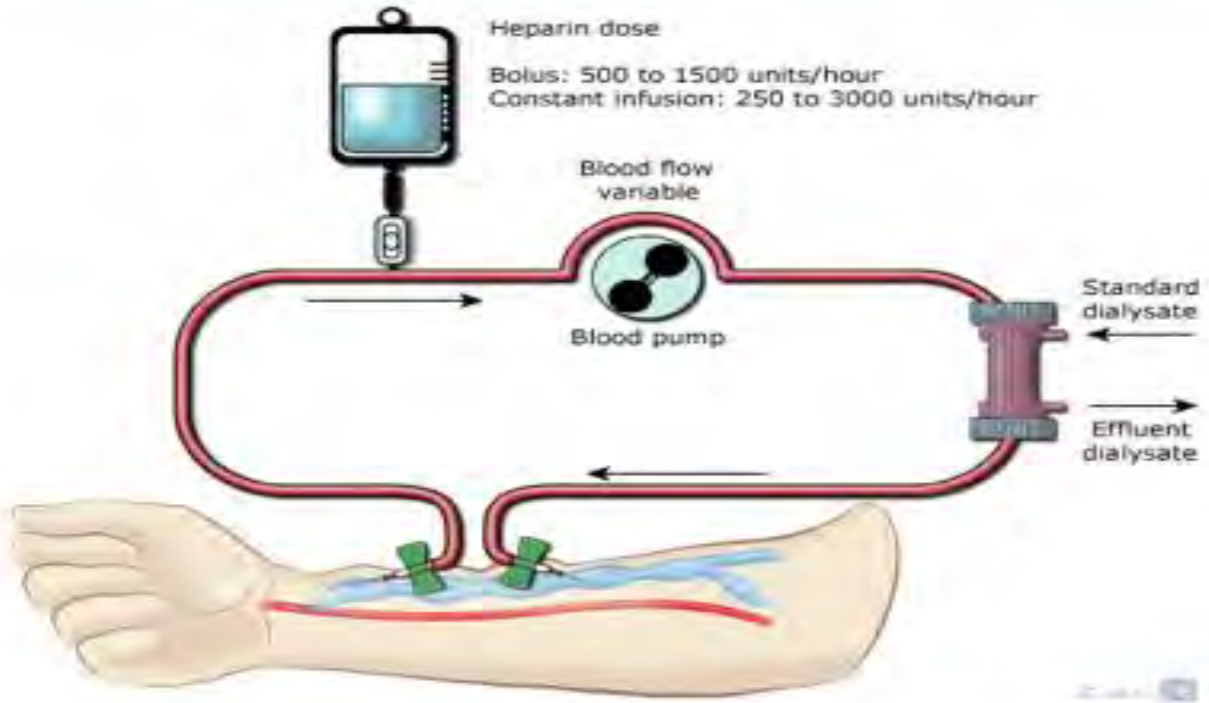
DEZAVANTAJ

- Dikkatli izlem
- HIT li hastalarda uygun değil

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (2) İn (191-204). Elseiver*

DÜŞÜK DOZ HEPARİNİZASYON

Schematic diagram showing minimum-dose heparin regimen in hemodialysis



Schematic diagram illustrating the minimum-dose heparin regimen for anticoagulation during hemodialysis.

UpToDate

Copyrights apply

KISITLI HEPARİN
Hangi Durumlarda?

- Hafif kanama riski olan hastalarda
- Aktif kanaması olmayan
- Anamnezde ara ara kanama öyküsü
- Aktif kanama olmayan yakın zamanda cerrahi
- Böbrek biyopsisi planlanan ya da sonrası
- Aktif kanaması olmayan GİS lezyon (peptik ülser, gastrit, anjiyodisplazi v.s)

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), [illegible] Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: [illegible] tıp kitapevleri.

KISITLI HEPARİN
Uygulama

- Başlagıç dozu: 300-2000 (IU ortalama 750 IU)
- ACT veya aPTT başlangıç değerinin %40 civarında
- Her 15-30 dakikada koagulasyon testleri tekrar edilip bu değerler sabit tutulmaya çalışılır
- İlk verilen heparin dozu arter seti yerine venöz setten verilmelidir.

Şahin,İ.(2009).Hemodiyalizde Antikoagulasyon. N. Arık,(Ed.), K. Ateş, (Ed.), G.Süleymanlar,(Ed), U.Z.Tonbul,(Ed.),S.Türk,(Ed.), A.Yıldız,(Ed), *Hekimler için Hemodiyaliz Kaynak Kitabı* içinde (123-133). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ
Ne Zaman?

- Aktif kanaması olan veya yüksek kanama riski olan hastalarda uygulanır
- İlk hemodiyaliz
- Akut diyaliz
- Akut perikardit
- Son üç günde aktif kanama
- Yakın zamanda aktif GİS kanama öyküsü

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ

Ne Zaman?

- Bilinen kanama diyatezi
- Yakın zamanda geçirilmiş serebrovasküler kanamalı olay varlığı
- Trombositopeni
- HİT (heparine bağlı trombositopeni)
- Diğer heparin kontrendikasyonları
- Yakın zamanda geçirilmiş cerrahi (kardiyovasküler, göz, beyin, transplantasyon)

Categorization of bleeding risk

Medium risk	High risk
Pericarditis	Bleeding diathesis
Recent bleeding <48 hours	Clotting factor disorder
Recent placement of tunneled catheter <24 hours	Actively bleeding
Minor surgery <72 hours	Eye or major surgery <72 hours
Eye or major surgery within 3 to 7 days	Intracranial hemorrhage <7 days

Reproduced from: Saltissi D. Management of anticoagulation for hemodialysis. In: Dialysis Therapy, 3rd ed, Nissenson AR, Fine RN (Eds), Hanley and Belfus, Philadelphia, 2002. Table used with the permission of Elsevier Inc. All rights reserved.

UpToDate®

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ

- Bu teknikle hemodiyaliz alan yoğun bakım hastalarının yaklaşık % 90'ı, ekstrakorpereal devrede sadece %2 lik bir pıhtılaşma oranı ile diyaliz olabilir
- Standart AC göre anlamlı bir klirens kaybı bildirilmemiştir
- Olguların yaklaşık % 5inde düşük doz heparine dönme ya da tedavinin durdurulması gerekli olabilmektedir.

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis thera[illegible](5) İn (191-204). Elseiver*

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ
Nasıl yapılır?

- Diyalizör ve setler içinde 2500-5000 IU heparin bulunan izotonikle yıkanır
- Set ve diyalizördeki heparinli mayi hemodiyalize başlamadan izotonikle yıkanarak atılır

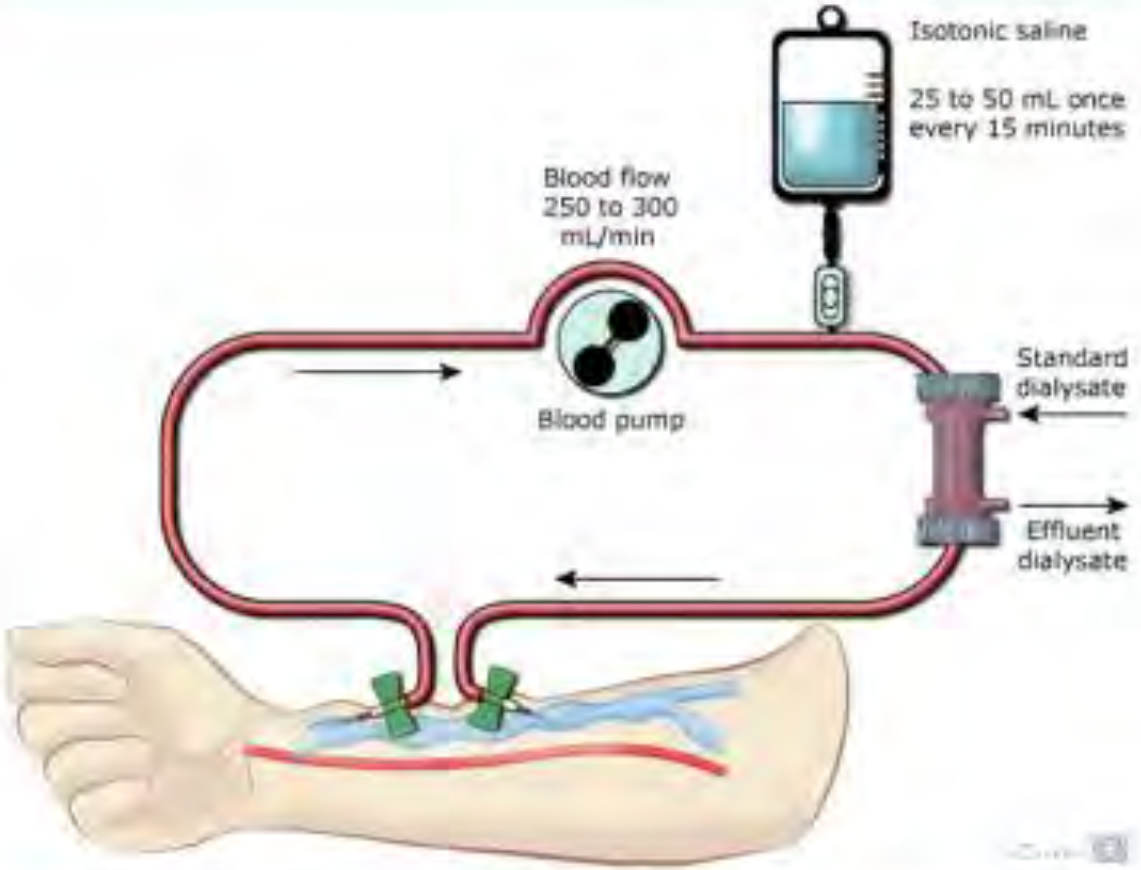
Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis thera[illegible](5) İn (191-204). Elseiver*

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ
Nasıl yapılır?

- Kan akım hızı 250-500 ml/dk ayarlanır
- Arter hattından her 15-30 dakikada bir 25-30 ml serum fizyolojik verilir. Bu miktar hedeflenen UF ye eklenir
- Arter ve ven basınçları dikkatle izlenir

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis thera(5) İn (191-204). Elseiver*

Schematic diagram showing no-heparin regimen in hemodialysis



Schematic representation of no-heparin regimen for anticoagulation during hemodialysis. Boluses of isotonic saline are given every 15 minutes to minimize the degree of hemoconcentration and to flush fibrin strands from the dialyzer into the bubble trap.

UpToDate

Copyrights apply

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ
Dezavantajlar

- Volüme dengesini sağlamak için artan UF oranı ile;
  - Hipotansiyon
  - Pıhtılaşma
- Pıhtılaşma riski nedeniyle kan transfüzyonunun diyaliz hattından verilememesi
- İş yükü ve maliyeti artırabilecek yakın gözlem zorunluluğu

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5)* (191-204). Elseiver

HEPARİNSİZ HEMODİYALİZ
Dezavantajlar

- Hemodiyaliz hastalarında uzun süreli antikoagulasyon tedavisi olarak heparinsiz diyaliz önerilmez
- Büyük çaplı bir üç yollu muslukla diyalizör sonrası dönüş hattından kan transfüzyonu yapılabilir???

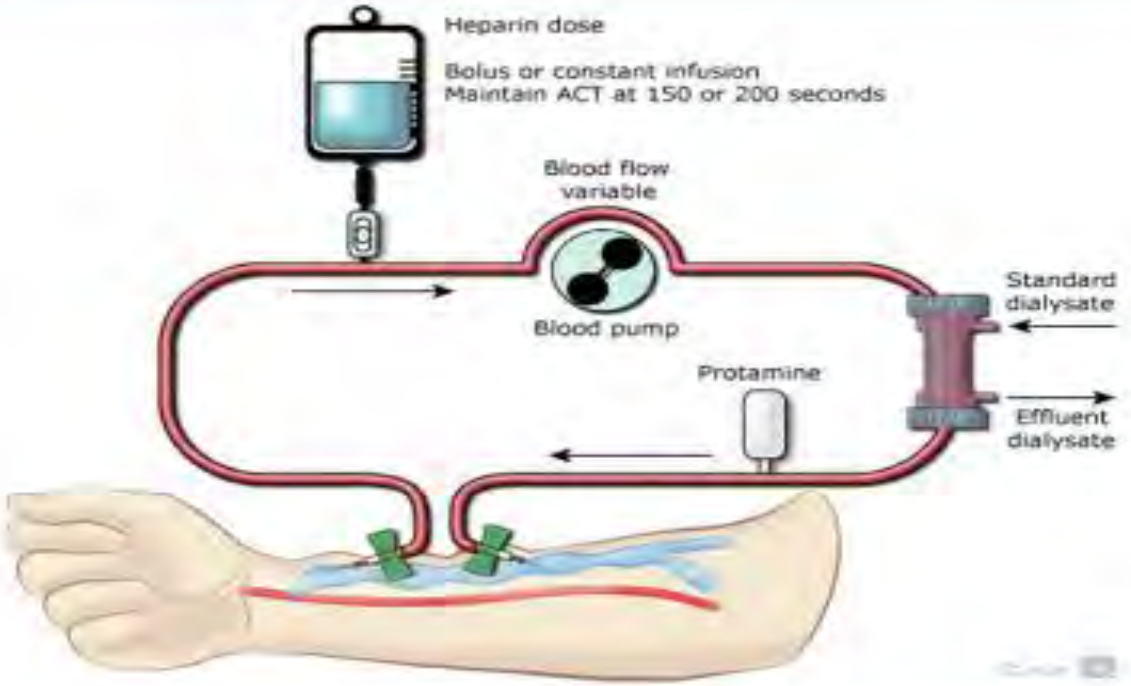
Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5)* (191-204). Elseiver

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Heparin-Protamin)

- Hemodiyalizle ilişkili kanamayı azaltmak için tanımlanan en eski yöntem
- Arter hattına (diyalizör öncesi) heparin infüzyonu
- Ven hattına (diyalizör sonrası) protamin infüzyonu
- Her 100 ünite heparine karşılık 1 mg protamin verilmesi gerekli

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Heparin-Protamin)

Schematic diagram showing protamine reversal regimen for regional anticoagulation in hemodialysis



Schematic representation of protamine reversal regimen for regional anticoagulation during hemodialysis. Protamine is infused into the venous return line to lower the ACT to its predialysis baseline level.

ACT: activated clotting time.

UpToDate

Copyrights apply

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Heparin-Protamin) Dezavantajları

- Teknik zorluklar
- Heparin-protamin kompleksinin ayrışıp heparinin serbest kalması nedeniyle HD den 2-4 saat sonrası rebound kanama
- Heparinsiz, Düşük doz, Sitrat antikoagulasyonları daha basit ve kanama komplikasyonu az olduğu için protamin dönüşlü yöntem kullanılmamaktadır.

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) in (101-204). Elseiver*

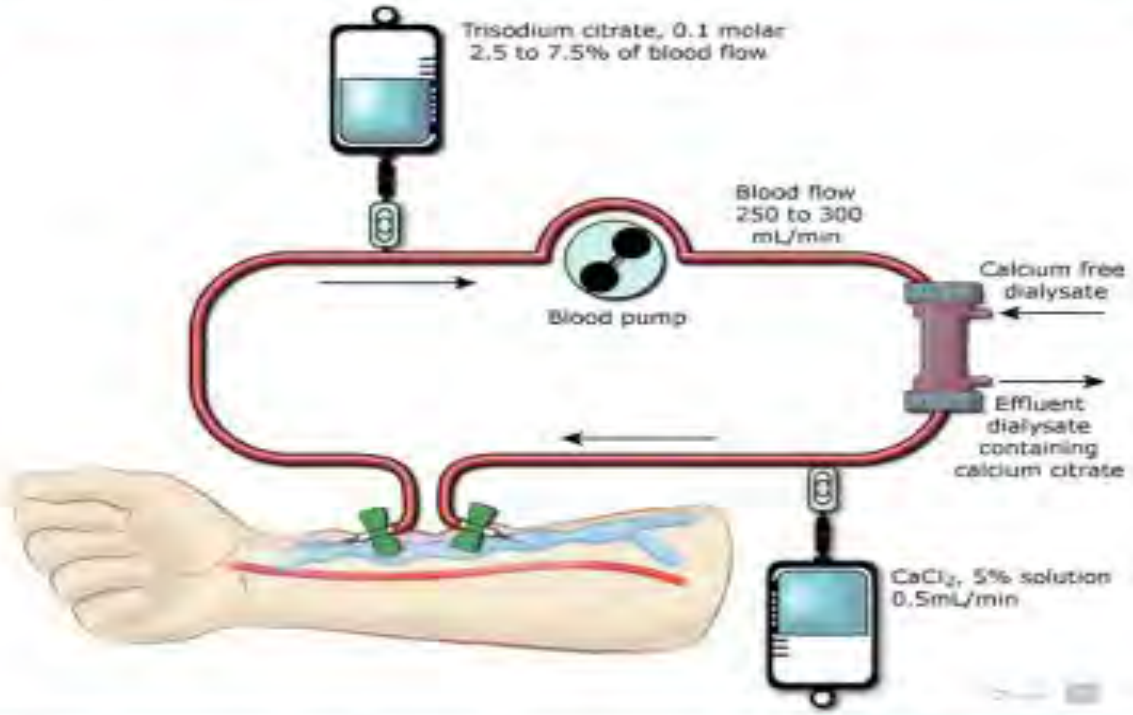
REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

- Arter hattına trisodyum sitrat solüsyonu (102 mmol/l) infüzyonu
- Sitrat Pıhtılaşmada önemli bir kofaktör olan kalsiyumu bağlar
- Plazma serbest kalsiyum konsantrasyonundaki düşüş ektrakorperal devrede pıhtılaşma zincirinin ilerlemesini önler
- Kalsiyum, magnezyum ve bikarbonat içermeyen ya da çok az içeren diyalizat kullanılır

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis therapy (5) İn (19[illegible]04). Elseiver*

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

Schematic diagram showing regional citrate regimen for anticoagulation in hemodialysis



Schematic representation of regional citrate regimen for anticoagulation during hemodialysis. Citrate is infused into the arterial side of the dialyzer to lower the free calcium concentration; calcium is infused into the venous return line to return the calcium concentration to the plasma level.

UpToDate

Copyrights apply

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

- Sitrat-kalsiyum kompleksinin bir kısmı diyalizatla atılır
- Sitrat infüzyon hızı Arteriyel hatta ACT > 200 saniye olacak şekilde ayarlanır.
- Normokalsemiyi sağlamak için;

%5 CaCl 0,5 ml/dk venöz hattan infüzyon

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis thera[illegible](5) İn (191-204). Elseiver*

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

- Sık sık plazma kalsiyum konsantrasyonu takip edilmeli

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

Avantajlar

- Karşılaştırmalı çalışmalarda standart heparinizasyon protokollerine göre sitrat bazlı yöntemlerde kanama insidansı azalmıştır
- Yakından izlenirse komplikasyon oranı nispeten düşüktür.

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Sitrat-CaCl)

Dezavantajları

- Teknik karmaşa
- İzleme yoğunluğu
- Hipokalsemi
- Hiperkalsemi
- Hipernatremi (hipertonik sodyum sitrat)
- Metabolik alkaloz (sitratın hepatik metabolizması=bikarbonat)
- Karaciğer yetmezliği olan hastalarda metabolik komplikasyon riski
- Kan hücreleri etkilenebilir

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Prostasiklin)

- Araşidonik asit metaboliti
- Vazodilatör, antiagregan
- İn vitro yarı ömür 3-5 dk
- 4-8 ng/kg/dk

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Prostasiklin) Dezavantajları

- Baş ağrısı
- Baş dönmesi
- Yüz kızarması
- Vazodilatasyona bağlı hipotansiyon
- Maliyet

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Nafamostat)

- Kan basıncı üzerinde daha az etkili bir prostasiklin analoğu
- Kabul edilemez düzeyde yüksek pıhtı oluşumu
- aPTT yeterli uzamasına rağmen %36 pıhtı oluşumu

REJYONEL ANTİKOAGULASYON (Nafamostat)

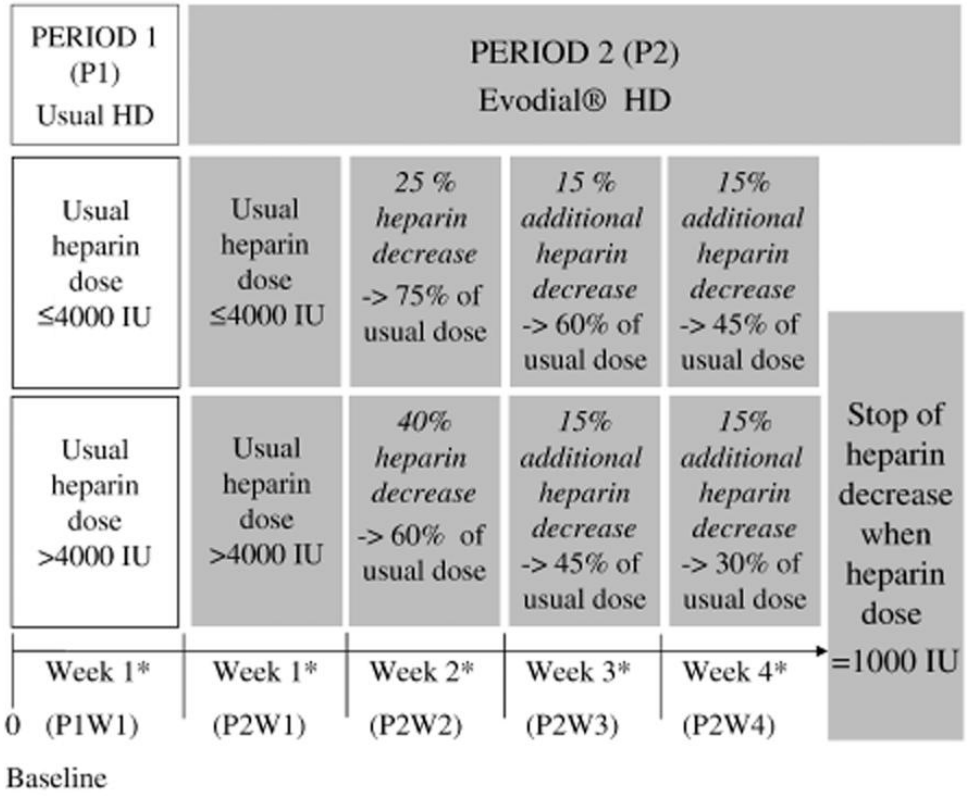
- Membran yüzeyine adsorbsiyon nedeniyle poliakrinonitril membranlarda kullanılmaz
- Yarı ömrü 5-8 dakika
- %40 oranında diyalizerle atılır
- Yüksek kanama riskli hastalarda kullanılır

HEPARİN KAPLI DİYALİZÖRLER

- Tek başına ya da sitratlı diyalizatla birlikte kullanılabilir
- Pıhtılaşma oranı %15-30 arasındadır
- Öncalışmalar bu diyalizörlerin heparinsiz diyalizden aşağı olmadığı
- Kolay kullanım
- Yüksek kanama riski olan hastalarda makul bir seçenek

Ortiz-Melo, David İ.(2017). Methods of hemodialiysis anticoagulation. Allen R. Nissenson,(Ed.) *Handbook of dialiysis thera(5) İn (191-204). Elseiver*

Heparin-grafted dialysis membrane allows minimal systemic anticoagulation in regular hemodialysis patients: A prospective proof-of-concept study



Heparin-grafted dialysis membrane allows minimal systemic anticoagulation in regular hemodialysis patients: A prospective proof-of-concept study, Volume: 17, Issue: 2, Pages: 282-293, First published: 23 August 2012, DOI: (10.1111/j.1542-4758.2012.00733.x)

Heparin-grafted dialysis membrane allows minimal systemic anticoagulation in regular hemodialysis patients: A prospective proof-of-concept study

Michèle Kessler ✉, Concetta Gangemi, Alberto Gutierrez Martones, Jean-Louis Lacombe, Marie-Jeanne Krier-Coudert, Roula Galland, Jan T. Kielstein, Frédérique Moureau, Nathalie Loughraieb

First published: 23 August 2012 | https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2012.00733.x | Cited by: 12

Table 2 Comparison of heparin dose and anti-Xa activity at HD session end with the Evodial dialyzer at the first week with the ordinary heparin dose (P2W1) and at the week with the lowest successful heparin dose in the study population (N = 45), by type of heparin and by ordinary heparin dose

		At P2W1[c]	At the week with the lowest successful heparin dose	P
Per protocol population				
Responders (n = 30)	Heparin dose[a]	69 ± 17	38 ± 13	<0.0001
	Anti-Xa activity[b]	0.44 ± 0.26	0.22 ± 0.12	<0.0001
Nonresponders (n = 15)	Heparin dose[a]	74 ± 20	74 ± 20	N/A
	Anti-Xa activity[b]	0.26 ± 0.18	0.26 ± 0.18	N/A
By type of heparin				
LMWH				
Responders (n = 21)	Heparin dose[a]	64 ± 14	35 ± 12	<0.0001
	Anti-Xa activity[b]	0.51 ± 0.25	0.25 ± 0.11	<0.0001
Nonresponders (n = 2)	Heparin dose[a]	71 ± 10	71 ± 10	N/A
	Anti-Xa activity[b]	0.61 ± 0.31	0.61 ± 0.31	N/A
UFH				
Responders (n = 9)	Heparin dose[a]	82 ± 18	46 ± 13	<0.0001
	Anti-Xa activity[b]	0.28 ± 0.23	0.13 ± 0.07	<0.0001
Nonresponders (n = 13)	Heparin dose[a]	74 ± 22	74 ± 227	N/A
	Anti-Xa activity[b]	0.20 ± 0.07	0.20 ± 0.07	N/A
By usual heparin dose				
≤4000 IU				
Responders (n = 10)	Heparin dose[a]	56 ± 10	28 ± 7	<0.0001
	Anti-Xa activity[b]	0.43 ± 0.28	0.21 ± 0.13	<0.0001
Nonresponders (n = 3)	Heparin dose[a]	54 ± 8	54 ± 8	N/A
	Anti-Xa activity[b]	0.19 ± 0.06	0.19 ± 0.06	N/A
>4000 IU				
Responders (n = 20)	Heparin dose[a]	76 ± 16	44 ± 12	<0.0001
	Anti-Xa activity[b]	0.44 ± 0.26	0.22 ± 0.11	<0.0001
Nonresponders (n = 12)	Heparin dose[a]	78 ± 20	78 ± 20	N/A
	Anti-Xa activity[b]	0.28 ± 0.19	0.28 ± 0.19	N/A

[a]IU/kg.
[b]IU/mL, at end HD session.
[c]At the first week with the Evodial dialyzer and the ordinary heparin dose.
LMWH = low-molecular-weight heparin; UFH = unfractionated heparin; N/A = not applicable.

SİTRAT İÇEREN DİYALİZATLAR

- Sitrat kalsiyumu inhibe ederek pıhtılaşmayı engeller
- Bu solüsyonlarda asetat yerine sitrik asit (2,4 mEq/L, 0,8 mmol/L) kullanılır
- Kalsiyum infüzyonu gerektirmez

Teşekkürler
Dedegöl Dağı