

PERİFERİK KOAGULOPATİNİN TANISINDA YENİ GÖRÜŞLER

Doç. Dr. Ayşegül Özgök
Türkiye Yüksek İhtisas Eğt. ve Arş. Hastanesi
Ankara 2010

Kanamama

Kardiyak cerrahi geçirenlerde

- %20 hemostatik anomaliye yatkınlık
- %2-6'sında revizyon ihtiyacı
- Re-eksplorasyon mortaliteyi 3-4 kat artırabilir

Transfusion Med. Rew. 2006,20:230-241

Kanamaya yatkınlık oluşturan faktörler

- İleri yař
- Acil cerrahi
- KPB'da düşük ısı
- Uzamış EKD
- Preop. yüksek Cr.
- Düşük VYA

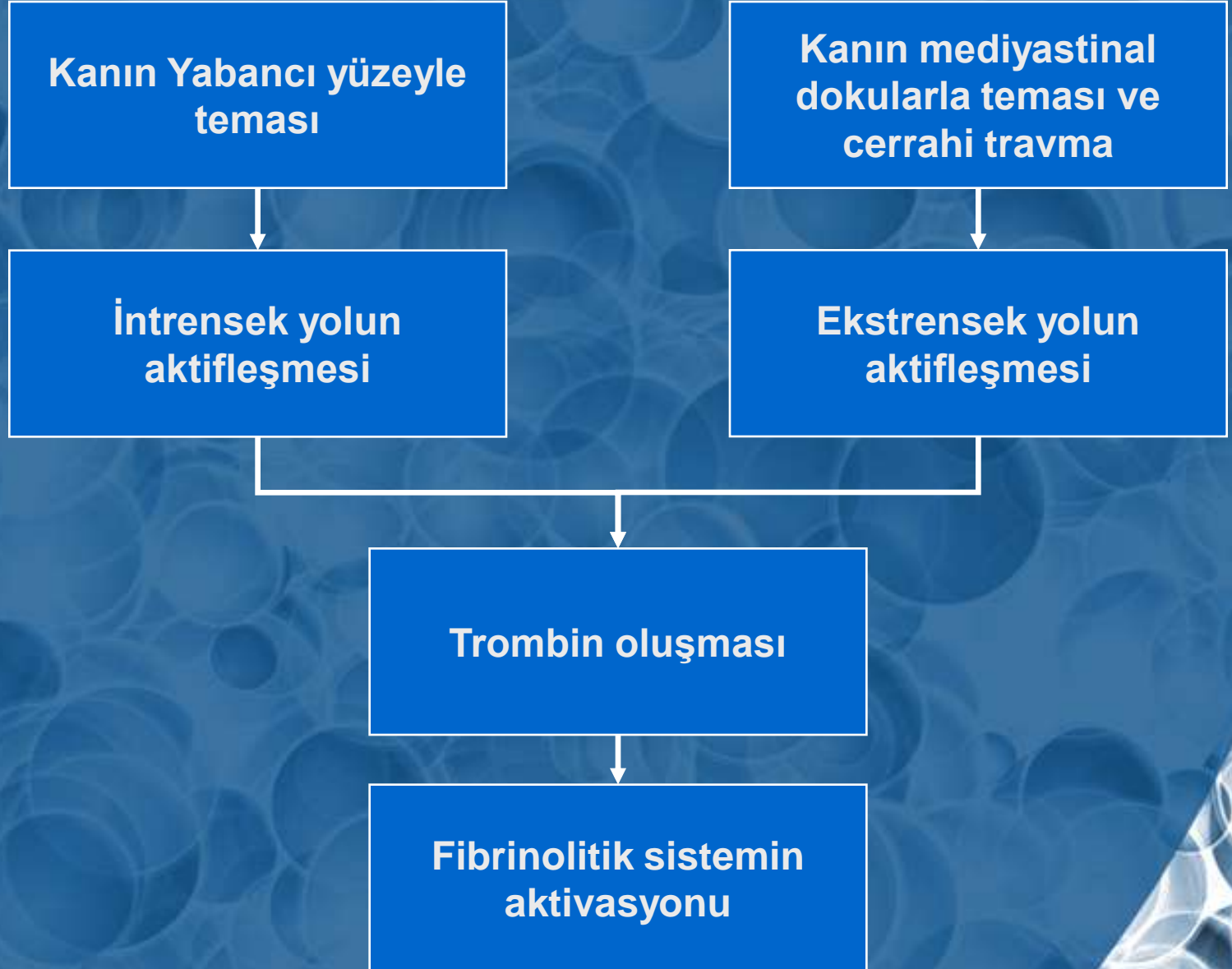
JCVA 2003,17:176-181

KPB sonrası Koagulopati Nedenleri

- Preop. hemostatik bozukluklar
- Uzamış KPB süresi
- Kompleks kalp cerrahisi ve re-operasyon
- Hemodilüsyon
- Heparin ve Protamin'in direkt etkileri
- KPB'da kanın yabancı yüzeyle teması
- Trombositopeni ve fonksiyon bozukluğu
- Hipotermi
- KPB'a inflamatuvar yanıt

Hasta faktörleri

- **İlaç öyküsü**
 - Antiagregan ilaçlar (Aspirin, Plavix)
 - Trombolitikler (Streptokinaz)
 - Antikoagulanlar (Kumadin)
- **Sistemik hastalıklar**
 - KBY (trombosit disfonksiyonu)
 - Ciddi Karaciğer fonksiyon bozukluğu (koagülasyon faktörleri)
 - Splenomegali (trombositopeni)
- **Kalıtsal hastalıklar (Faktör eksiklikleri)**



KPB'ın Trombositlere etkileri

- **Trombositopeni**

- Hemodilüsyon
- Mekanik parçalanma(aspirasyon, filtreler, b. oksijenatör)
- Yüzeğe yapışma

- **Trombosit fonksiyon bozukluğu**

- Sentetik yüzeylelerden aktivasyon
 - parsiyel akt., granül içeriği azalır
- Heparin /protamin direkt etkileri
- KPB trombositlerin yüzey resept. ekspres. deęiřtirmesi (plazmin)
- HIT
 - Tip I immünolojik olmayan
 - Tip II İmmünolojik reaksiyon

Hipoterminin Etkileri

Hemostatik komponent

Hipoterminin etkisi

Faktörler

Anti Xa aktivitesi artar. Koag. kaskadı enzimleri yavaşlar

Trombositler

**Splanknik sekestrasyon
Parsiyel aktivasyon**

Fibrinoliz

Artar

Endotel

Doku faktör salınımı

Koagülopatilerde Tanı

Geçmişte

- Uzun zaman alan laboratuvar testleri
- Ampirik kan transfüzyonu

Bugün

- **Kısa sürede sonuç veren tam otomatize laboratuvarlar veya**
- Yatak başı tanı testleri POC (Point of care)
- Hızlı ve hedefe yönelik tedavi

Yatak başı (POC) testler

- Koagulasyon
- Trombosit fonksiyonları
- Anti-trombosit ilaçların etkileri

POC Koagulasyon Testleri

- **CoaguChekProDM monitör**
 - PT, aPTT ve INR ölçer
 - Soya fasulyesi aktivatörü ve fosfolipid içeren kartuşlar
 - KPB sonrası transfüzyon algoritmasında kullanılabilir

Ferring M et al. *Can J Anaesth* 2001;48:1155-60

Urwyler N et al. *Trials* 2009;10:107-115

- **Ciba Corning Biotract monitor**
- **Hemochron PT ve aPTT tüpleri**
 - PT, aPTT ve INR ölçer
 - Transfüzyon algoritminde kullanılabilir

Despotis GI et al. *JThorac Cardiovasc Surg* 1994;107:271

Heparin Aktivitesinin Ölçülmesi

- **ACT**

- Celite veya kaolin aktivatörleri
- KPB sırasında antiXa ölçümleriyle korele değil
- Trombositopeni, tromb . inhibitörleri, Tromb. membran resp antagonistleri , ve antifibrinolitik kullanımından etkilenir.

- **Cascade POC sistem**

- Heparin aktivitesini ölçer
- PT ve aPTT ölçülebilir
- AntiXa ile daha korele

Flom-Halvorsen HI et al . Ann Thorac Surg 1999; 67:1012-6

- **Bireysel heparin dozu (Hemocron RxDX sistemi)**

- ACT bazlı doz cevap analizi
- Heparin ve protamin için ayrı ayrı doz cevap testleri yapar
- Rezidüel heparini ölçer
- Transfüzyon ihtiyacını azalttığı öne sürülür

Jobes DR et al. Ann Thorac Surg 1981;31:161-6

Trombosit Fonksiyon Testleri

Platelet Works [®] (Helena lab.)

- Taze tam kanda trombosit agregasyon yüzdesini hesaplar
- Aktive trombosit / Non-aktive trombosit
- İlaçların etkisini ölçmede kullanılır
- KPB ile ilişkili trombosit disfonksiyonunu ölçebilir

Trombosit fonksiyon analizörü (PFA 100 [®])

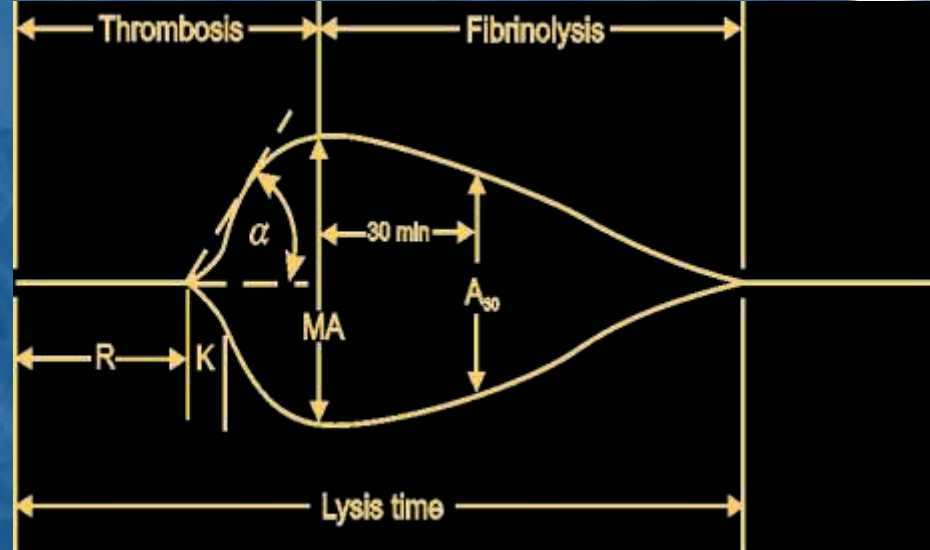
- Trombosit fonksiyon tarama testi
- Kollajen ADP ve kollajen epinefrin kullanır
- Trombositlerin yapışıp açıklığın kapanma zamanını ölçer
- (-) prediktivitesi yani trombosit ihtiyacı olmayanları tespit eder

Viscoelastik testler

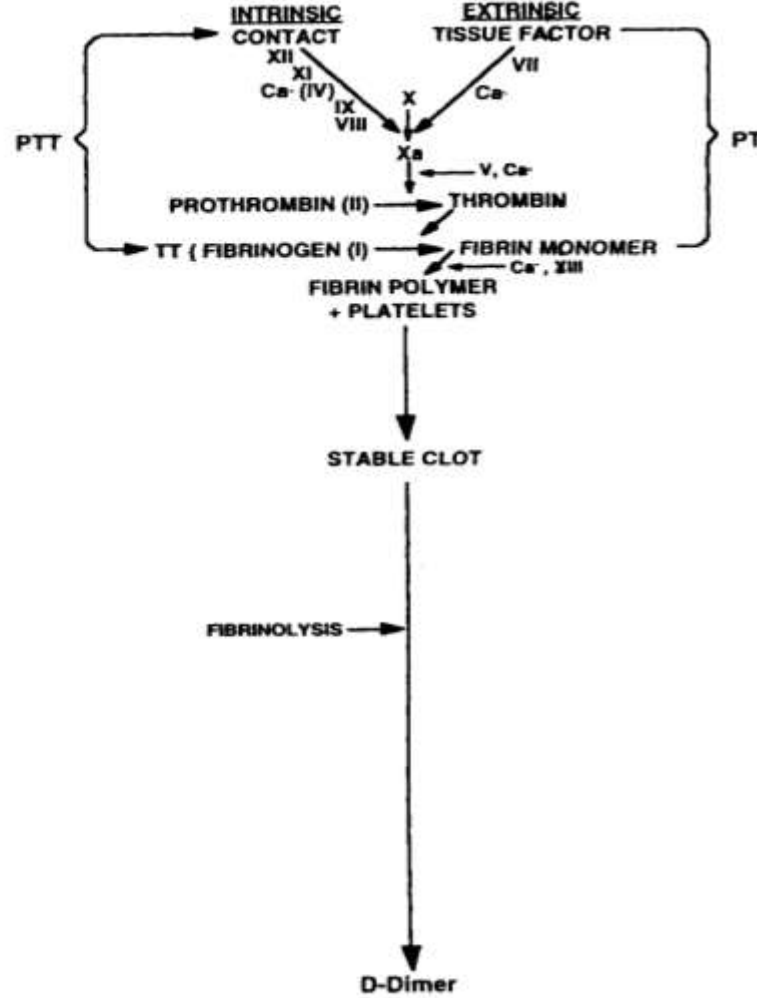
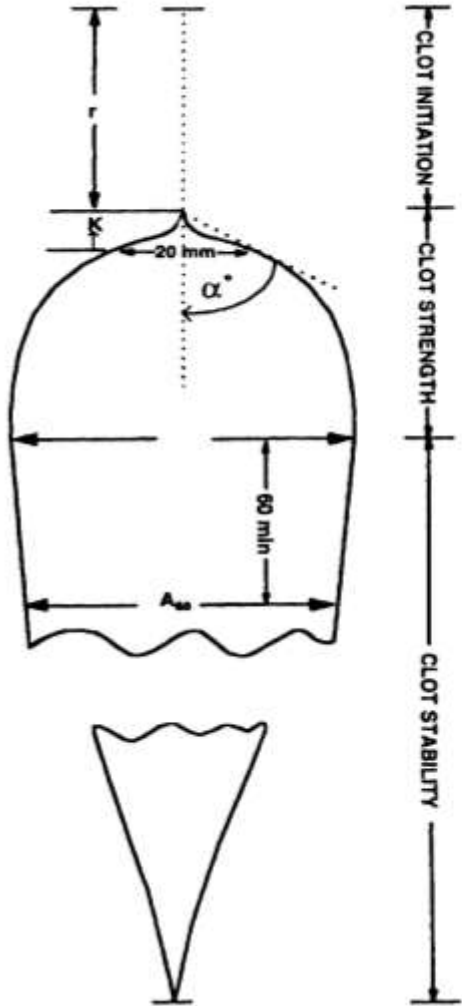
- Tromboelastogram
- Rotasyonel tromboelastometri
- Sonoclot[®]

Tromboelastogram

- Pıhtının viskoelastik ve mekanik özelliklerini değerlendirir
- 5 temel Parametre
 - R Reaksiyon zamanı
 - K Pıhtı oluşum zamanı
 - α açısı Yatay eksenle oluşan açı
 - MA (maksimum genlik)
 - LY30 ve LY60 değerleri 30. ve 60. dk. Pıhtı genliğinde azalma
 - CI koagülasyon indeksi (-3 - +3)



Koagulasyon Kaskadı ve TEG®



TEG[®] Örnekleri



Normal

R;K;MA;Angle = Normal



Anticoagulants/hemophilia

Factor Deficiency

R;K = Prolonged;

MA;Angle = Decreased



Platelet Blockers

*Thrombocytopenia/
Thrombocytopathy*

R ~ Normal; K = Prolonged;
MA = Decreased



Fibrinolysis (UK, SK, or t-PA)

Presence of t-PA

R ~ Normal;

MA = Continuous decrease

LY30 > 7.5%; WBCLI30 < 97.5%;

Ly60 > 15.0%; WBCLI60 < 85%



Hypercoagulation

R;K = Decreased;

MA;Angle = Increased



D.I.C

Stage 1

Hypercoagulable state with
secondary fibrinolysis



Stage 2

Hypocoagulable state

ROTEM® - Rotasyonel Tromboelastometri

Hızlı ve kolay kullanımlıdır.

6 farklı ROTEM analizi yapabilmektedir

INTEM	Hafif intrinsek aktivasyon, yüksek heparin cevabı, tarama testleri
EXTEM	Hafif ekstrinsek aktivasyon, orta derece heparin duyarlılığı, tarama testleri
APTEM	Fibrinolizisin inhibisyonu → hiperfibrinolizisin tespiti (EXTEM e göre)
FIBTEM	Plateletlerin inhibisyonu → fibrin katkısının ölçülmesi → Delta \cong trombosit katkısı (EXTEM e göre)
HEPTEM	Heparin nötralizasyonu → heparin etkisi olmadan koagulasyon sistemi hakkında karar (INTEM e göre)
NATEM	Aktive edilmemiş test. Endojen hemostatik potansiyel

- Tipik reaksiyon eğrisi

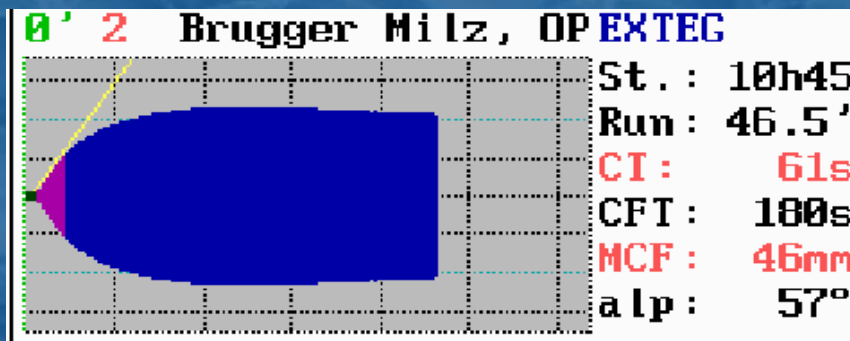
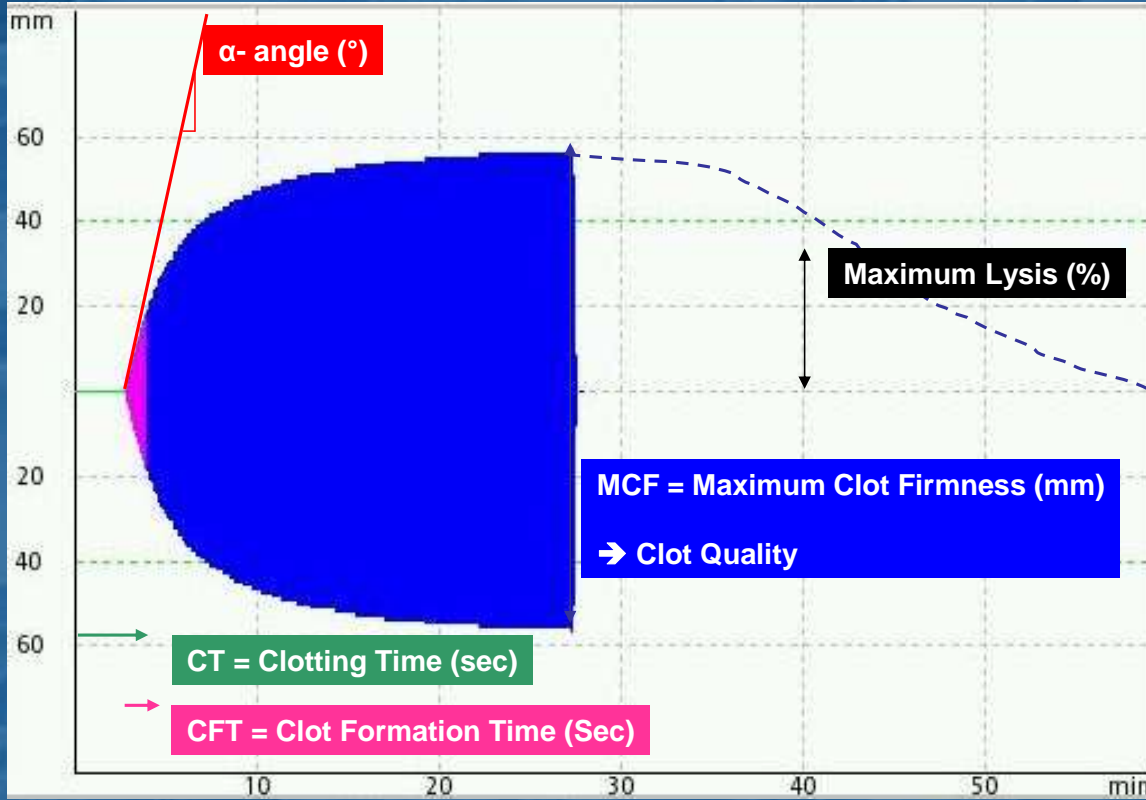
- Pıhtılaşma ve lizis hakkında sayısal veriler

- CT: Koagülasyon zamanı (TEG R)

- CFT: Pıhtı oluşum zamanı (k)

- MCF: Maksimum pıhtı sertliği (MA)

- Hemostatik sistem aktive edildiği için pıhtı oluşumu daha hızlıdır



ROTEM® Algoritması

SCREENING

(INTEM, EXTEM)

NORMAL

No Haemostasis Problem
Surgical Bleeding

Additional tests ?
(exclusion of primary haemostatic disorder)

Consider:
Surgical intervention

ABNORMAL

Haemostatic disorder
Bleeding risk!
Haemotherapy required

For evidence based therapy

Differential Diagnosis

INTEM, EXTEM

Factor deficiency?

Consider:
FFP, Factor concentrates

HEPTEM

Heparin? Other deficiencies masked by heparin?

Consider:
Dose change or protamine

FIBTEM

Fibrin polymerisation problem or fibrinogen deficiency?
Platelet disorder?

Consider:
Fibrinogen, FFP, DDAVP, Platelets

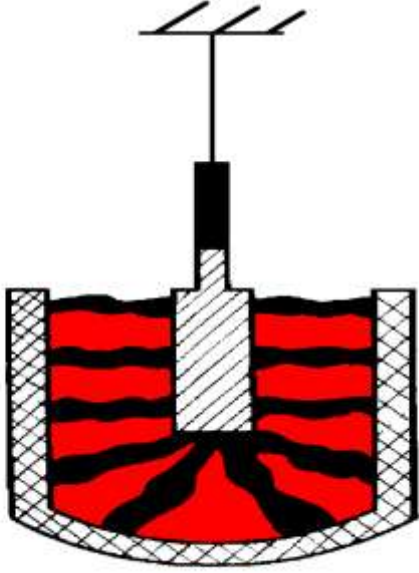
APTEM

Hyperfibrinolysis?

Consider:
Antifibrinolytic drugs

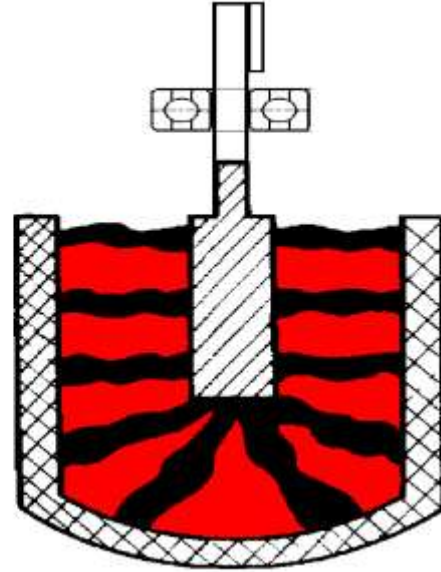
TEG® vs ROTEM®

Hareketli küvet



Seviyeyi tam ayarlamak gerekli
Sarsıntıya hassas

Hareketli pin



Seviyeyi tam ayarlamak gerekmez
Sarsıntı ve çarpmalardan etkilenmez

ROTEM® Analizinin Sınırlamaları

- **GP IIb/ IIIa antagonistlerinin terapötik konsantrasyonlarına hassas değil**
- **Aspirin veya klopidogrele(Plavix®)hassas değil**
- **vWF veya akıma bağlı platelet fonksiyonlarını tespit edemez**
- **Oral antikoagulanların etkisine hassas değil**

Platelet Mapping Assay®

- Antitrombosit ilaç kullananlarda tromboelastografik ölçümle trombosit fonksiyonu
- Bazı reaktif maddelerin eklenmesi
 - Celite, kaolin, doku faktörü, trombin
 - Heparinaz dolaşımdaki heparin etkisini kaldırır
 - Trombosit blokörleri (Abciximab®)
 - Pıhtılaşma faktörlerini
 - Fibrinojeni değerlendirir
 - Antifibrinolitik ilaçlar
 - Aprotinin ve traneksamik asit



Kan pıhtılaştıkça osile eden proba karşı, direnç oluşur

- **Fibrin jel formasyonu**
- **Pıhtı oluşumu**
- **Koagulasyon faktörleri**
- **Fibrinoliz hakkında bilgi verir**

- **Aktive pıhtılaşma zamanı**
- **Fibrin Trombosit bağlanması**
- **Pıhtı retraksiyonu hakkında bilgi verir**

- **Trombosit disfonksiyonu**
- **Faktör eksikliği**
- **Antikoagulan etkiler**
- **Hiper fibrinoliz hiper koagulabl durumlar saptanabilir**

KPB'da trombosit disfonksiyonu ve kanama bozukluklarında yararlı

POC - Trombosit Fonk. Monitörlerinin Mekanizmaları

Cihaz	Mekanizma	Agonist	Klinik kullanım
TEG [®]	Viskoelastik	Trombin, ADP, araşidonik asit	Post KPB
Sonoclot [®]	Viskoelastik	Trombin	Post KPB
HemoSTATUS [®]	ACT azalması	PAF	Post KPB transfüzyon algoritmi
Platelet Works [®]	Trombosit sayı oranı	ADP Kollajen	Post KPB, ilaç tedavisi
PFA 100 [®]	İnvitro kanama z.	ADP, Epinefrin	vWD, Konj Hast, aspirin ted, post KPB
Ultegra [®]	Aglutinasyon	TRAP, ADP	GP1Ib/IIla blokj. ted, ilaç ted, post KPB
Clot Signature Analyzer [®]	İnvitro KZ	Kollajen	Post KPB, ilaç etk
Whole blood aggregometry	Elektrik empedans	Çoklu	Post KPB

Impact cone ve platelet analizörü (CPA)

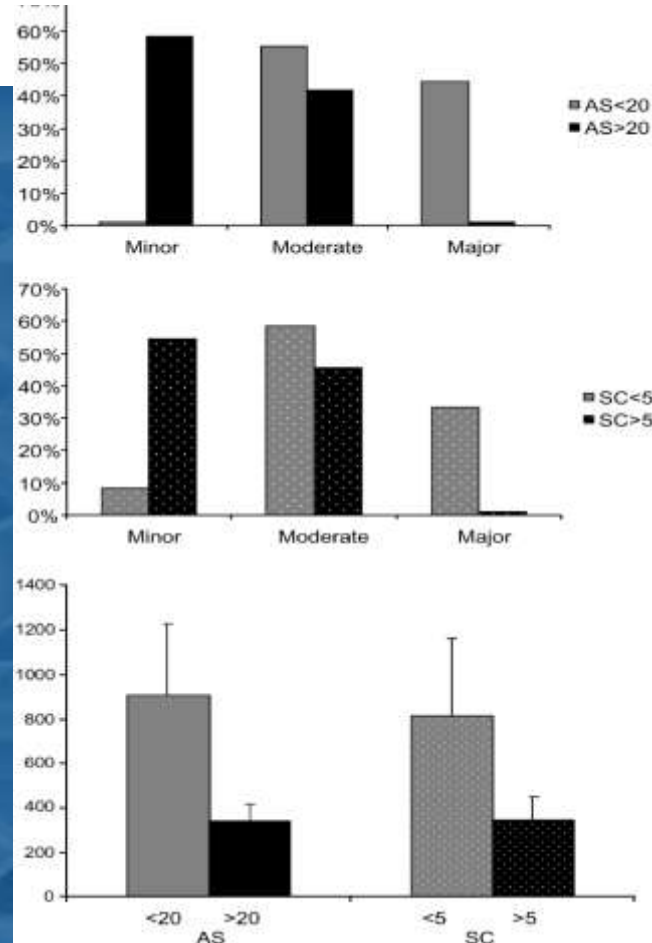
- Dönen koni içinde tüm kan kullanılır
- Konjenital primer hemostaz bozuklukları tespiti
- Aspirin, klopidogrel, GPIIb/IIIa'ya trombosit cevabı
- Periop. kan kaybının tahmini ve tespitinde faydalı olduğu ileri sürülür

Using Cone and Plate(let) Analyzer to Predict Bleeding in Cardiac Surgery

Rabin Gerrah, MD, Alex Brill, PhD¹, Sagi Tshori, MD², Aharon Lubetsky, MD³,
Gideon Merin, MD⁴, David Varon, MD¹

(*Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2006;14:310-5)

- 32 hasta KABG, Kapak veya kombine operasyon
- Average Size (AS) 20 mm²
Surface coverage (SC) %5
- Postop. kanama ile preoperatif trombosit fonksiyonları arasında lineer bir ilişki bulunmuş $r=0.6$



Tromboelastografi ve kalp cerrahisinde kullanımı

Thromboelastography and its use in cardiac surgery

Koray Ak, Nazan Atalan, Alike Tekeli, Selim İşbir, Ali Civelek, Nesrin Emekli*, Sinan Arsan

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hekimliği Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Tablo 4. Kliniğimizde kullandığımız TEG'ye dayalı intraoperatif transfüzyon algoritması

Intraoperatif TEG	Yorum	Tedavi
21 mm > r > 14 mm	pihtılaşma faktörlerinde hafif derecede azalma	1 ünite TDP süsp.
21mm ≤ r < 28 mm	pihtılaşma faktörlerinde orta derecede azalma	2 unite TDP süsp.
r ≥ 28 mm	pihtılaşma faktörlerinde ciddi derecede azalma	4 ünite TDP süsp
MA < 48 mm	trombosit sayı/fonksiyonlarında orta derecede azalma	1 ünite TS
MA < 40 mm	trombosit sayı/fonksiyonlarında ağır derecede azalma	2 ünite TS
LY30 > %7.5	artmış fibrinoliz	Tranexemic acid*

K- pıhtı oluşum zamanı, LY30- MA sonrası 30. dakikadaki lizis, MA- maksimum amplitude, R- reaksiyon zamanı, TDP- taze donmuş plazma, *1,5 g bolus, sonrasında 1,5 gram'a ulaşıncaya kadar 200 mg/saat infüzyon

Tablo 3. TEG'ye dayalı transfüzyon algoritmalarını kullanan çalışmalar (33. kaynaktan uyarlanmıştır)

Yazar	Hasta grubu	Sonuç
Spieß, 1995 (45)	1079 hasta (KABC ve açık kalp cerrahisi) Grup 1: klinisyene dayalı transfüzyon Grup 2: TEG'ye dayalı transfüzyon	TEG algoritması; transfüze edilen hasta sayısı, kullanılan TDP, trombosit, masif transfüzyon ve replorasyon oranlarında anlamlı azalma
Shore-Lesserson, 1999 (49)	107 hasta (kompleks kardiyak cerrahi) Tüm hastalar; profilaktik EACA Grup 1: rutin transfüzyon tedavisi (protamine, Trombosit ve TDP transfüzyonu ACT, PT, Trombosit sayısı ve fibrinojen seviyesine göre) Grup 2: TEG'ye dayalı transfüzyon algoritması (protamine, trombosit ve TDP transfüzyonu ve EACA dozu TEG, trombosit sayısı ve fibrinojen seviyesine göre)	TEG algoritması; göğüs tüpü drenajını etkilemezken (p=0.63), kan ürünü kullanımında anlamlı azalma (p<0.02)
Royston, 2001 (46)	1. bölüm: 60 hasta (kompleks kardiyak cerrahi) Klinisyen ve lab testlerine dayalı transfüzyon Tüm hastalarda TEG'nin öngördüğü transfüzyon miktarının hesaplanması 2. bölüm: 60 hasta Grup 1: klinisyen ve lab testlerine dayalı transfüzyon Grup 2: TEG'ye dayalı transfüzyon algoritması	TEG'nin öngördüğü kan ürünü transfüzyon miktarı gerçek transfüzyon miktarından %60-80 daha az (p<0.05) TEG algoritması; 12 saatlik göğüs drenajını etkilemezken, kan ürünü kullanımında anlamlı azalma (p<0.05)
Avidan, 2004 (47)	102 hasta (elektif KABC) Grup 1: transfüzyon POC testlerine bağımlı algoritmaya göre (Hepcon, PFA-100 ve TEG) Grup 2: Lab testlerine dayalı transfüzyon algoritması (ACT, INR ve aPTT) ve Grup 3: klinisyene dayalı transfüzyon (empirik)	Üç grup arasında postoperatif drenaj açısından anlamlı fark yok. Grup 1 ve 2 arasında transfüzyon oranlarında anlamlı fark yok iken, ES ve kan ürünü transfüzyon oranlarında Grup 3'e göre anlamlı azalma (p<0.05)

aPTT- Aktive parsiyal tromboplastin zamanı, EACA- Epsilon aminocaproic acid, ES- Eritrosit süspansiyonu, INR- International normalized ratio, KABC- Koroner arter baypas cerrahisi, POC- Point of care, PT- Protrombin zamanı, TEG- Tromboelastografi, TDP- Taze donmuş plazma

Thromboelastography-Based Transfusion Algorithm Reduces Blood Product Use after Elective CABG: A Prospective Randomized Study

Koray Ak, M.D.,⁺ Cemil S. Isbir, M.D.,⁺ Sermin Tetik, Ph.D.,[†] Nazan Atalan, M.D.,[‡] Atike Tekeli, M.D.,[‡] Maher Aljodi, M.D.,⁺ Ali Civelek, M.D.,⁺ and Sinan Arsan, M.D.⁺

TABLE 1

Modified Version of the TEG-Based Transfusion Algorithm Proposed by Royston and Kier^B

TEG Parameter		Treatment
$14 < r < 21$ (mm)	Mild deficiency in coagulation factors*	1 unit FFP
$21 \leq r < 28$ (mm)	Moderate deficiency in coagulation factors*	2 units FFP
$r \geq 28$ (mm)	Severe deficiency in coagulation factors*	4 units FFP
$40 \leq MA < 48$ (mm)	Moderate deficiency in the number/function of platelets	1 unit [¥] platelets
$MA < 40$ (mm)	Severe deficiency in the number/function of platelets	2 units platelets
$LY30 > 7.5$ (%)	Exaggerated fibrinolysis	TA

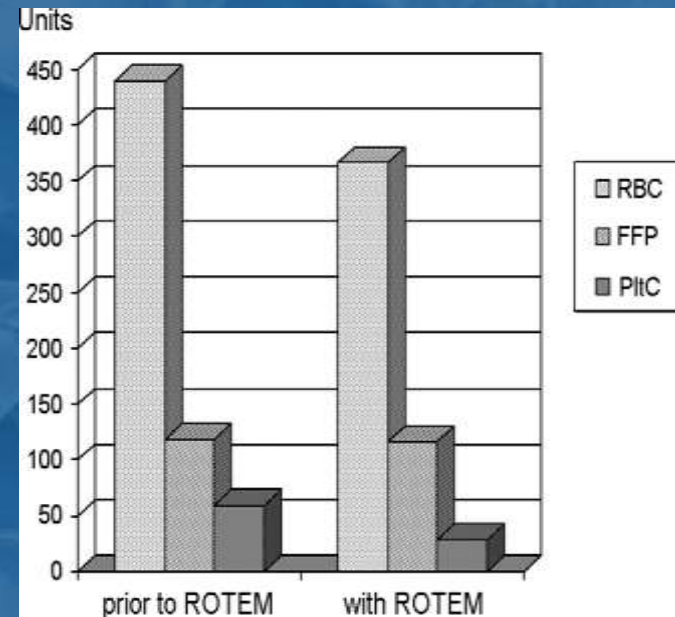
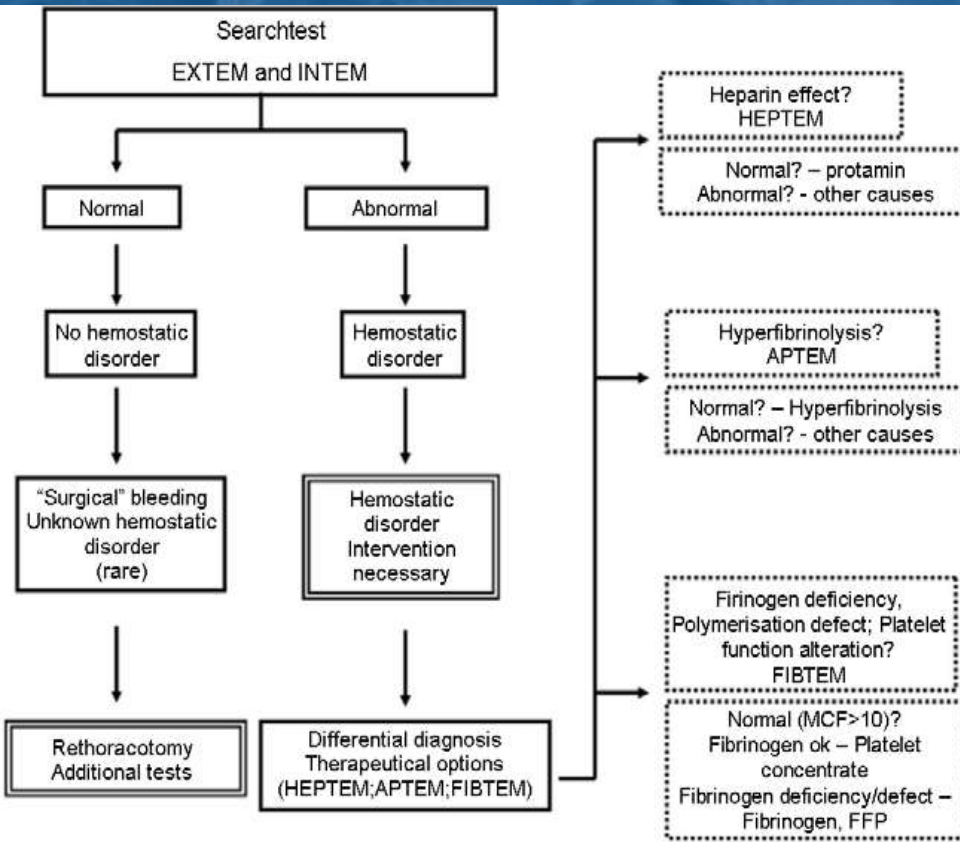
FFP = fresh frozen plasma; TA = tranexamic acid.

*If the r time on the h-kTEG was less than one-half of the nonheparinase r time on the kTEG; [¥] represents single-donor platelets obtained by apheresis are the equivalent of approximately six platelet concentrates.

TEG bazlı transfüzyon algoritmi kan ürünleri ve antifibrinolitik kullanımını azaltmış
Drenajda hafif azalma görülmüş
Aşırı kanama, reeksplorasyon ve erken klinik outcome da bir fark bulunamamış

Cost reduction of perioperative coagulation management in cardiac surgery: value of 'bedside' thrombelastography (ROTEM)[☆]

Grit J. Spalding^a, Martin Hartrumpf^a, Tobias Sierig^b, Nils Oesberg^b,
Christian Günther Kirschke^b, Johannes M. Albes^{a,*}



- 729 hasta ROTEM[®]'siz
- 693 hasta ROTEM[®] ile takip
- Eritrosit, trombosit kullanımı azalmış
- TDP kullanımı sabit



Modified thromboelastography evaluation of platelet dysfunction in patients undergoing coronary artery surgery^{☆,☆☆}

Sergey Preisman^{a,*}, Alexander Kogan^b, Kira Itzkovsky^a, Gleb Leikin^a, Ehud Raanani^b

Table 2

Comparison between patients with normal and abnormal adenosine diphosphate response.

	Normal ADP response (n = 44)	Abnormal ADP response (n = 15)	Uncorrected p values	Values of p corrected for multiple comparisons
Explorations	0	1	0.25	0.25
24-h chest tube blood loss	595 ± 188	913 ± 433	0.000	0.007
Any blood product use	20	12	0.03	0.17
Total packed red blood cells (units)	0–5	0–7	0.04	0.18
Total fresh frozen plasma (units)	0–2	0–6	0.11	0.11
Total cryoprecipitate (units)	0–10	0–20	0.11	0.11
Total platelets (units)	0–8	0–20	0.08	0.08

- Akut koroner sendromlu acil cerrahi gereken Aspirin veya Klopidoğrel kullanan 60 hasta
 - Platelet mapping için trombin cevabı referans alınarak, reptilaz, FXIIIa, A.A ve ADPye cevap araştırılmış
 - Anormal ADP cevabı olanlarda kanama daha fazla (Clopidogrel)
- TEG Platelet Mapping anti platelet tedavi alanlarda postop kanamayı tahmin eder, Ancak protokol bazlı tedavi sonuçları için ileri çalışmalara ihtiyaç var.

Coagulation Monitoring: Current Techniques and Clinical Use of Viscoelastic Point-of-Care Coagulation Devices

Michael T. Ganter, MD*

Christoph K. Hofer, MD†

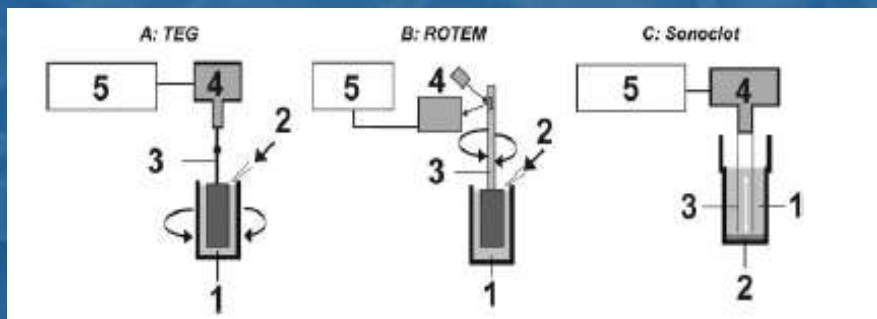
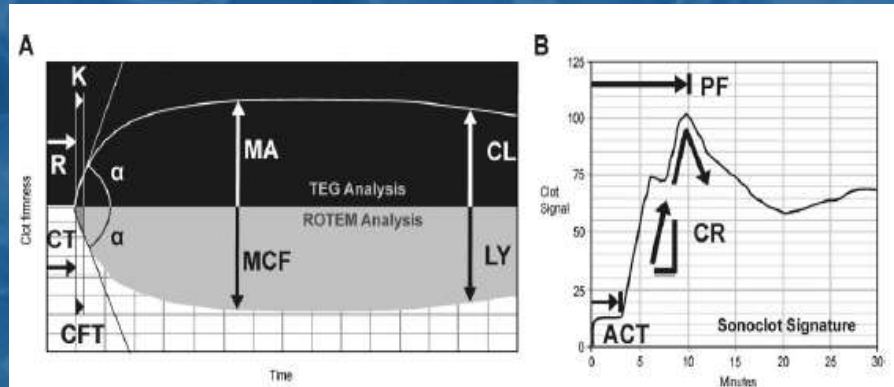
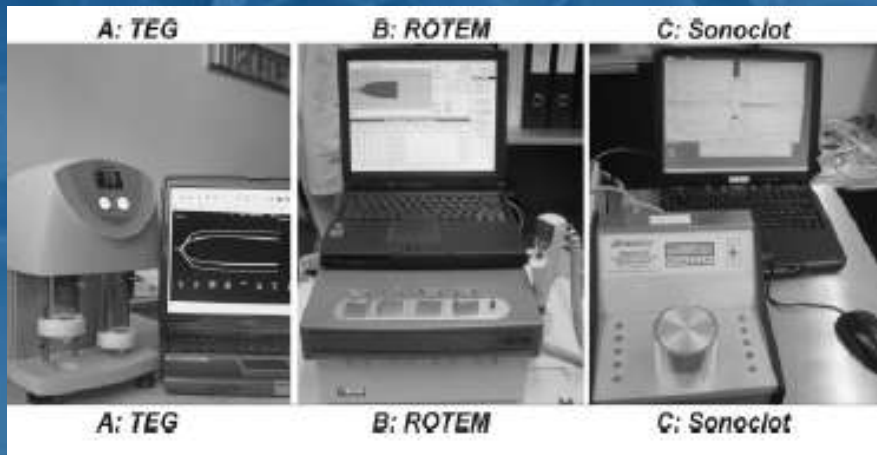


Figure 2. Working principles of viscoelastic point-of-care coagulation devices. A, Thrombelastograph (TEG®): rotating cup with blood sample (1), coagulation activator (2), pin and torsion wire (3), electromechanical transducer (4), data processing (5). B, Rotation Thrombelastograph (ROTEM®): Cuvette with blood (1), activator added by pipetting (2), pin and rotating axis (3), electromechanical signal detection via light source and mirror mounted on axis (4), data processing (5). C, Sonoclot: Blood sample in cuvette (1) containing activator (2), disposable plastic probe (3) oscillating in blood sample mounted on electromechanical transducer head (4), data processing (5).

Birbirlerine üstünlükleri yok
 Kolay yapılabilir
 Dinamik hemostazı ölçer
 Klinik doğrulukları arasında fark yok
 Rutin plazma koag testlerine üstün

Coagulation Monitoring: Current Techniques and Clinical Use of Viscoelastic Point-of-Care Coagulation Devices

Table 1. Commercially Available Tests for Viscoelastic Point-of-Care Coagulation Devices

Assay	Activator/inhibitor	Proposed indication
Thrombelastograph Hemostasis System (TEG®) Kaolin	Kaolin	Overall coagulation assessment and platelet function
Heparinase	Kaolin + Heparinase	Specific detection of heparin (modified Kaolin test adding heparinase to inactivate present heparin)
Platelet Mapping	ADP Arachidonic acid	Platelet function, monitoring antiplatelet therapy (aspirin, ADP-, GPIIb/IIIa inhibitors)
Native	None	Nonactivated assay. Also used to run custom hemostasis tests
Rotation Thrombelastometry (ROTEM®) ex-TEM	TF	Extrinsic pathway; fast assessment of clot formation and fibrinolysis
in-TEM	Contact activator	Intrinsic pathway; assessment of clot formation and fibrin polymerization
fib-TEM	TF + platelet antagonist	Qualitative assessment of fibrinogen levels
ap-TEM	TF + Aprotinin	Fibrinolytic pathway; fast detection of fibrinolysis when used together with ex-TEM
Hep-TEM	Contact activator + Heparinase	Specific detection of heparin (modified in-TEM test adding heparinase to inactivate present heparin)
eca-TEM	Ecarin	Management of direct thrombin inhibitors (e.g., hirudin, argatroban)
ur-TEM	1:1000 TF	Extrinsic pathway; monitoring recombinant activated factor VIIa
na-TEM	None	Nonactivated assay. Also used to run custom hemostasis tests
Sonoclot® Coagulation and Platelet Function Analyzer SonACT	Celite	Large-dose heparin management without aprotinin
kACT	Kaolin	Large-dose heparin management with/without aprotinin
aiACT	Celite + Clay	Large-dose heparin management with aprotinin (aprotinin-insensitive ACT)
gbACT+	Glass beads	Overall coagulation and platelet function assessment
H-gbACT+	Glass beads + Heparinase	Overall coagulation and platelet function assessment in presence of heparin; detection of heparin
microPT*	1:1000 TF	Extrinsic pathway; monitoring recombinant activated factor VIIa
Native	None	Nonactivated assay. Also used to run custom hemostasis tests

ACT = activated clotting time; TF = tissue factor; ADP = adenosine diphosphate; GPIIb/IIIa = glycoprotein IIb/IIIa receptor.

* For research use only (not yet on the market by 2007).

CLINICAL PRACTICE

Assessment of platelet inhibition secondary to clopidogrel and aspirin therapy in preoperative acute surgical patients measured by Thrombelastography® Platelet Mapping™

T. C. Collyer^{1*}, D. J. Gray², R. Sandhu², J. Berridge³ and G. Lyons²

% MA reduction owing to platelet inhibition: 90

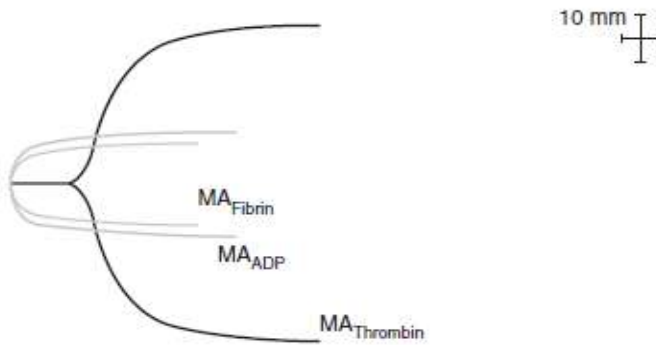


Fig 1 TEG® Platelet Mapping™ result. The trace represents a patient who has recently ceased clopidogrel and has a respective 90% platelet ADP receptor inhibition. The x-axis represents time and the y-axis millimetres. MA_{Thrombin}, maximal amplitude with thrombin-stimulated platelets and fibrin meshwork; MA_{ADP}, maximal amplitude with ADP-stimulated platelets and fibrin meshwork; MA_{Fibrin}, maximal amplitude with fibrin meshwork.

% MA reduction owing to platelet inhibition: 0

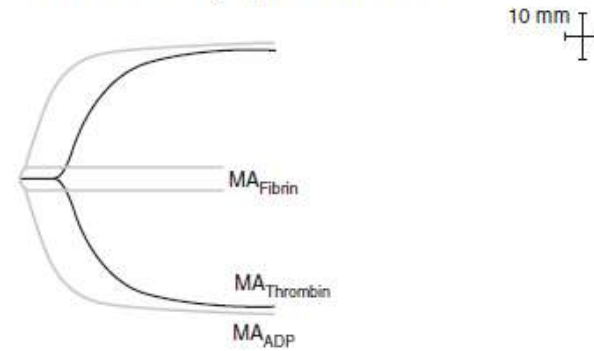
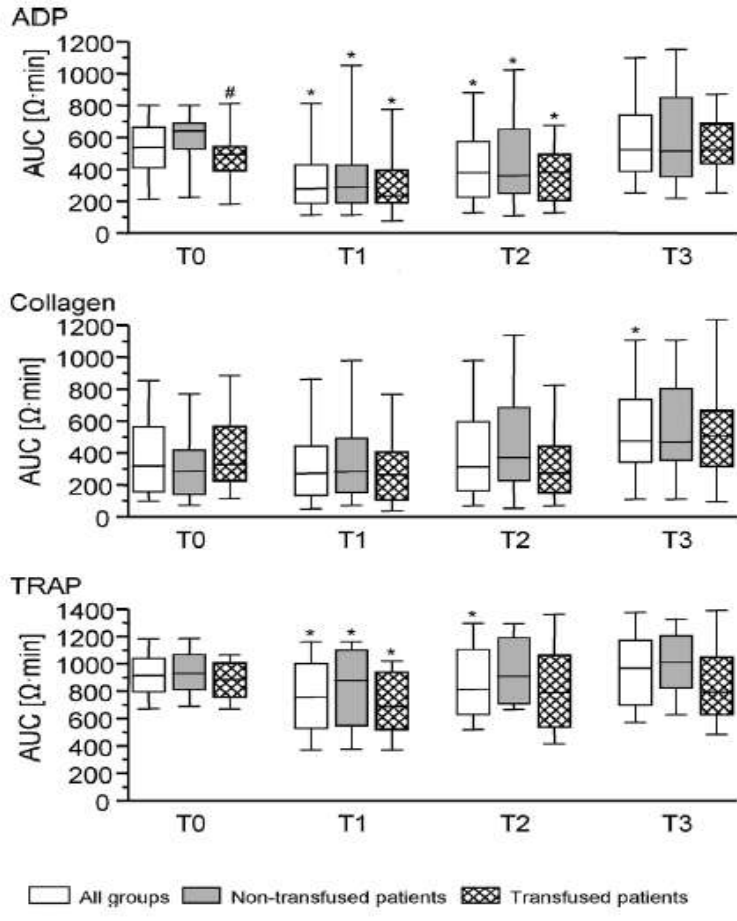


Fig 2 TEG® Platelet Mapping™ result. The trace represents a patient who before surgery did not take any antiplatelet agent. The tracings show 0% platelet ADP inhibition. The x-axis represents time and the y-axis millimetres. MA_{Thrombin}, maximal amplitude with thrombin-stimulated platelets and fibrin meshwork; MA_{ADP}, maximal amplitude with ADP-stimulated platelets and fibrin meshwork; MA_{Fibrin}, maximal amplitude with fibrin meshwork.

- Toplam 59 hasta kontrol(n=20), Aspirin (n=18) Klopidoğrel (n=21)
- Klopidoğrel ve aspirin kullanan akut cerrahi hastalarında TEG –PM trombositlerin inhibisyonunu göstermede başarılı
- Cerrahi ve anesteziyi planlama konusunda ilaçlar kesildikten sonra inhibisyonun derecesini göstermede ileri çalışmalara ihtiyaç var.

Evaluation of a New Platelet Function Analyzer in Cardiac Surgery: A Comparison of Modified Thromboelastography and Whole-Blood Aggregometry

Andinet M. Mengistu, MD, Michael W. Wolf, MD, Joachim Boldt, MD, Kerstin D. Röhm, MD,
Johannes Lang, MD, and Swen N. Piper, MD



- Modifiye TEG (ROTEM) X Whole-Blood empedans agregometri
- Toplam 54 hasta
- Transfüzyon yapılan X yapılmayan
- Whole-Blood agregometride trombin inhibitörleri, ADP, TRAP (Trombin reseptör activated protein) kull.
- Eritrosit ihtiyacı veya heparin protamin dozları farklı değil
- ADP ile aktive edilen agregometri transfüzyon gerektirenlerde preop. anlamlı düşük

CLINICAL PRACTICE

Point-of-care coagulation testing and transfusion algorithms

L. J. Enriquez and L. Shore-Lesserson*

Table 2 POC transfusion algorithm outcome studies

Author	Surgery type	Study type	Patients	Outcome
Despotis and colleagues ¹¹	Cardiac	Prospective	362	Algorithm decreased transfusion and bleeding
Avidan and colleagues ³	Cardiac	Prospective	102	Two algorithms decreased transfusion
Spieß and colleagues ⁶⁶	Cardiac	Retrospective	1079	TEG use decreased transfusion
Shore-Lesserson and colleagues ⁶¹	Cardiac	Prospective	102	TEG algorithm decreased transfusion
Nuttall and colleagues ⁴⁸	Cardiac	Prospective	836	Algorithm decreased transfusion and bleeding
Capraro and colleagues ⁶	Cardiac	Prospective	1412	Algorithm increased platelet transfusion, no difference in bleeding
Royston and von Kier ⁵⁸	Cardiac and heart transplant	Prospective	60	TEG algorithm decreased transfusion

- POC testler zaman kazandırması, direk tedaviye yöneltecek spesifik testlerin yapılabilmesi ve daha az kan ürünleri kullanımına yol açması nedeniyle yararlıdır.
- Özellikle antiplatelet ilaç etkisini gösteren testlerin kullanımı, daha kompleks cerrahiler yapmaya devam ettikçe giderek artacaktır.

Açık Kalp Cerrahisinde Tromboelastografinin Transfüzyon Kararı Üzerine Etkisi

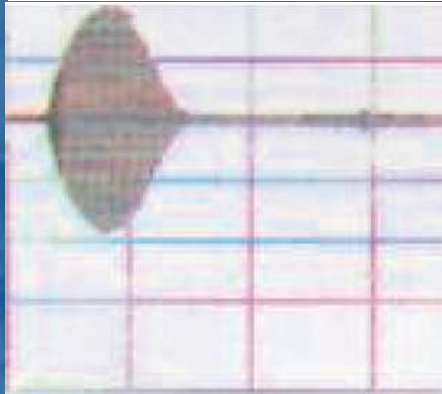
Sema KULTUFAN TURAN *, Bahar AYDINLI *, İhsan AYIK *, Seyhan YAĞAR *, Dilek KAZANCI *, Ümit KARADENİZ **, Ayşegül ÖZGÖK ***, Özcan ERDEMLİ ****

- Açık kalp cerrahisi geçirecek 40 hasta
- Grup 1 ROTEM
- Grup 2 konvansiyonel
- Gruplar arasında kan ürünleri kullanımını bakımından fark saptanmadı
- 1 Hastada hiperfibrinoliz
- 3 hastada fibrin polimerizasyon bozukluğu
- 4 hastada trombosit fonk bozulma ile uyumlu ROTEM
- Tedavi: anti fibrinolitikler, taze tam kan ve trombosit susp verildi

Tablo 2. Postoperatif dönemde taze tam kan, eritrosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu alan hasta sayısı ve bu dönemde verilen ortalama taze donmuş plazma miktarı (ünite).

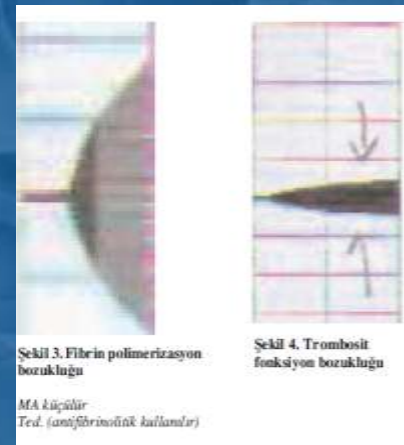
	Grup 1	Grup 2	p
<u>Taze kan (n)</u>	3	5	0.422
Eritrosit süspansiyonu (n)	7	12	0.031
Trombosit süspansiyonu (n)	1	-	1.000
Ortalama TDP ¹ (min-maks) (ünite)	2.8 (2-6)	2.7 (1-6)	0.403

¹ TDP: Taze Donmuş Plazma



Şekil 2. Spesifik hiperfibrinolizis.

* MA küçülür
Ted. (anti fibrinolitik kullanılır)



Şekil 3. Fibrin polimerizasyon bozukluğu

MA küçülür
Ted. (amifibrinolitik kullanılır)

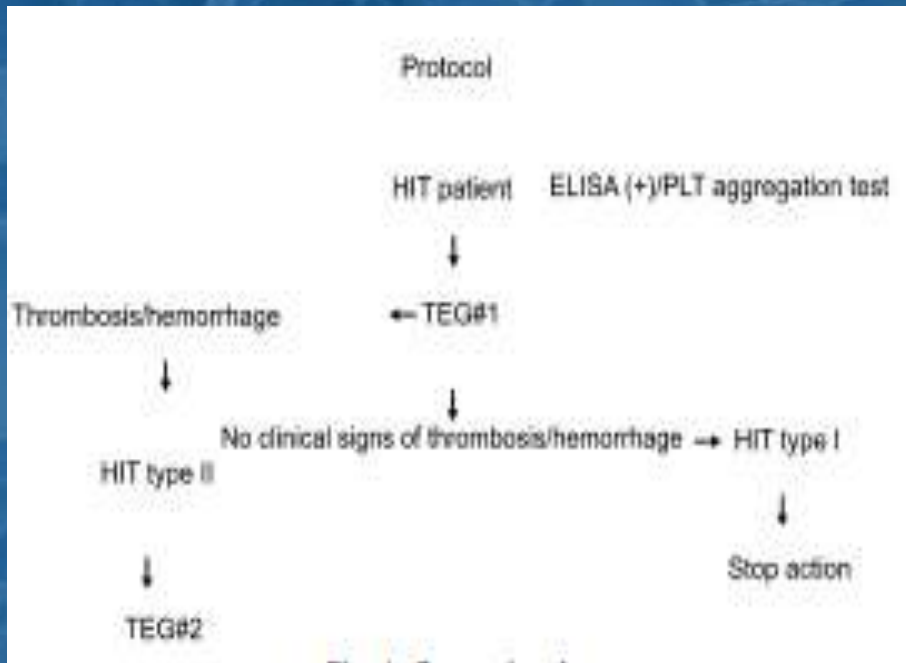


Şekil 4. Trombosit fonksiyon bozukluğu

Protocol - Cardiopulmonary bypass

Heparin induced thrombocytopenia diagnosis in cardiac surgery: is there a role for thromboelastography?☆,☆☆

Ilias A. Kouerinis^{a,*}, Antonios Kourtesis^a, Mahmoud El-Ali^b, Theodoros Sergentanis^c, Athena Plagou^a, Michalis Argiriou^b, Nikolaos Theakos^d, Aikaterini Giannakopoulou^a



800 HIT hastası

TEG 1: Direk trombin inhibitörü uygulamadan önce

TEG 2: Klinik trombotik veya hemorajik koag. profilini doğrulamak

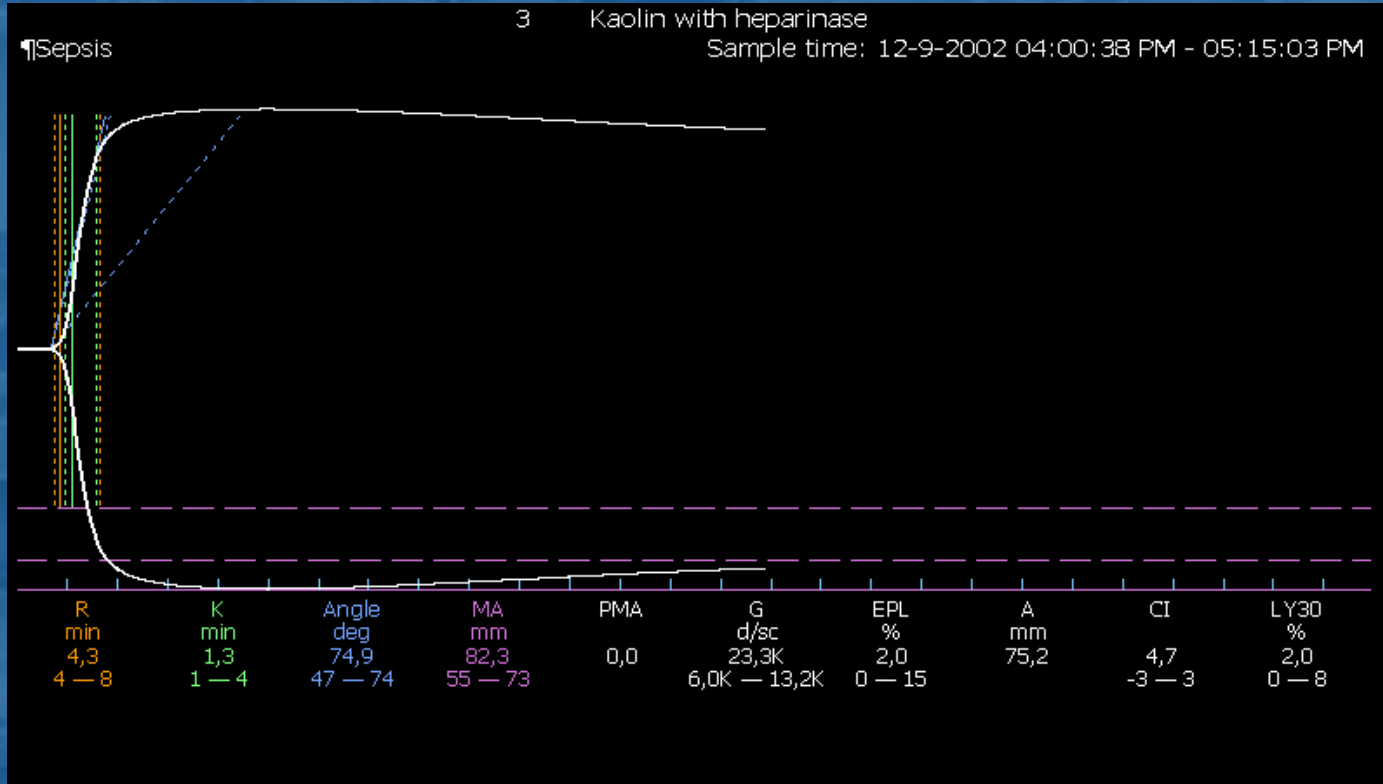
HIT II %5
HIT hastaları hiper veya hipokoagülabilite arasında değişen DIC tablosundadırlar

- TEG (+) prediktivite %100 (-) prediktivite %99.5
- Post kardiyak HIT hastalarında TEG kantitatif ve kalitatif olarak tam koagülasyon durumunu monitorize edebilir.
- Hipokoag durumda tromboz riski azdır. Tedavide trombin inh kullanılırsa kanama riski artar
- Tedavide bireysel olarak doz ayarlanabilir.

Hiperkogulabilite, Tromboz

- Konvansiyonel testlerle tanımlamak zor
- Viskoelastik POC testlerle kolayca tanınır
- TEG® / ROTEM®/ CT kısa ve MA / MCF artmıştır

McCrath DJ et al. Anesth Analg 2005;100:1576-83



POC testler

Dezavantajları

- Standardize etmek zor
- Hasta yaşı ve cinsiyetinden etkilenebilir
- Ekipmanlar, aktivatörler ve diğer modifikasyonlar spesiviteyi değiştirebilir
- Bu cihazların denetimleri, kalite kontrolleri düzenli değil
- Kullanıcıların yetersiz eğitimleri hataya yol açabilir

Sonuçlar

- **POC Analizörleri**

- Kanama, hipo ve hiperkoagulabilite, anti ve prokoagulan ilaçlarla tedavi monitorizasyonu gibi değişik klinik durumlar için faydalı bilgiler sağlar
- Kısa sürede bütün pıhtılaşma sürecini ölçme potansiyeline sahiptirler
- TEG en çok çalışılan POC cihaz olmasına rağmen postop transfüzyon yönetiminde standart kullanımı için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.
- POC testler invitro ölçümlerdir ve kliniğe göre dikkatli yorumlanmalıdır.
- Optimal doğruluk ve performans için işlemlerin standardize edilmesi, sıkı kalite kontrol ve eğitilmiş personel gerekir.

