



Reanimación Hemostática Guiada por ROTEM en Paciente Pediátrico Cardiovascular



Valorar Condiciones Basales

Temp >36°C / pH >7.3 / Cai²⁺>1 mmol/l / Hb >7 g/dl
Sangrado difuso luego de reversión de heparina

A5 Extem <35 mm

o

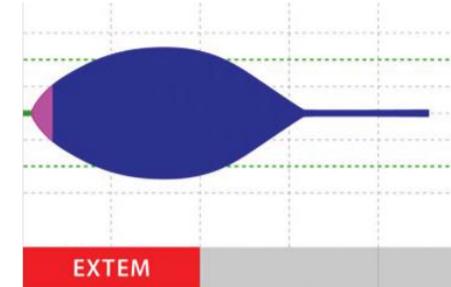
CT Fibtem >600 s

o

ML ≥ 15% (dentro de 60 min)

SI

- TXA: 25 mg/kg inicial.
1 mg/kg/h x 8 h IV (si persiste fibrinolisis).
- Amicar: 150 mg/kg inicial y 15 mg/kg/h IV (si está demostrada la hiperfibrinolisis) y no se dispone TXA



NO

¿Paciente aún bajo efectos de Heparina?

Confirmo

ACT post-protamina > ACT Basal

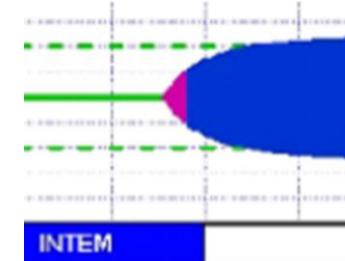
Y

CT Intem
----- ≥ 1.25
CT Heptem

CT Heptem
----- <0.8
CT Intem

SI

Protamina 0.3-0.5 mg/kg



NO

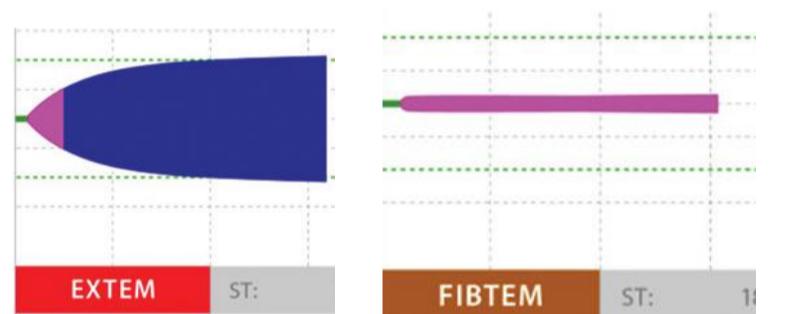
A5 Extem <30 mm (A10 Extem <42 mm)

Y

A5 Fibtem <9 mm

SI

- Concentrados de Fibrinógeno (A)
- Crioprecipitados según rango para el Objetivo: A5 Fibtem ≥12 mm (B)



NO

A5 Extem <30 mm (A10 Extem <42 mm)

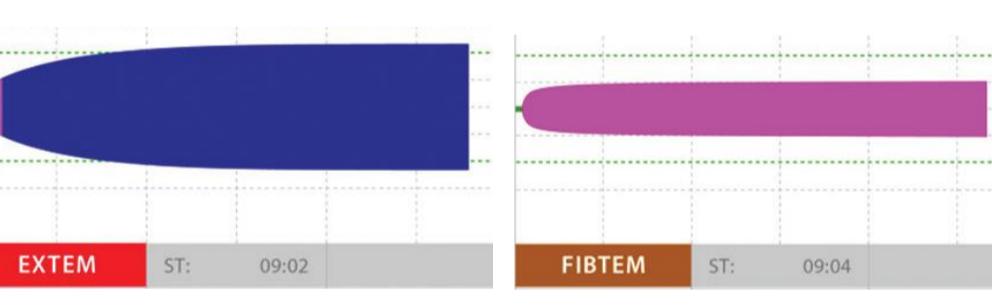
Y A5 Fibtem ≥9 mm

O

Disfunción Plaquetaria
(TRAPTEM <45 y/o
ADPTEM <35 Ω*min)

SI

- Plaquetas según rango para A5 Extem >30 mm (C)
- Valorar recuento en Hemograma y funcionalidad en ROTEM Plaquetas



NO

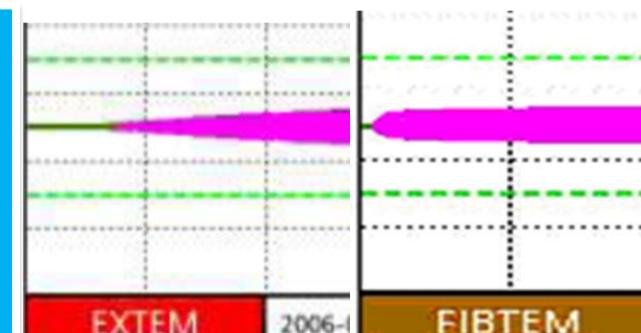
CT Extem >85 s

Y

A5 Fibtem ≥9 mm

SI

- 1ero: PFC 10-15 ml/kg (soporta volumen)
- 2do: Valorar uso de Complejo Protrombínico (D) (luego de PFC sin lograr corrección o sino soporta volumen).
- 3ero: rFVIIa 45-90 ug/kg (E)



NO

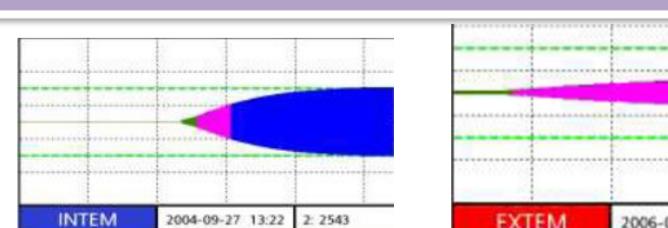
CT Intem y CT Extem >280 s
¿Sobredosis de Protamina?

SI

Re evaluar después de 10 min
usando una nueva muestra de sangre
para el estudio ROTEM

Persiste

PFC 10-15 ml/kg



Persiste sangrado

SI

Re evaluar después de 10-15 min usando una
nueva muestra de sangre para el estudio ROTEM

Rev. 2025

(A) Concentrados de Fibrinógeno

Dosis (mg/kg de peso corporal): [Nivel Objetivo (mg/dl) – Nivel Medido (mg/dl)]

1.8 (mg/dl por mg/kg peso corporal)

Dosis cuando se desconoce el nivel basal de Fibrinógeno: 60 mg/kg

Velocidad de Infusión: 5 ml/min IV máximo

Fibrinógeno Objetivo Recomendado: 150 mg/dl en sangrado o cirugía mayor.

Presentación: (Fibryga) 1 g (20 mg/ml después de reconstituido a 50 ml)

(B) Crioprecipitados

Objetivo: A5 FIBTEM \geq 12 mm

Requerimiento para aumentar el basal en:

2-4 mm: 1 UD x cada 10 Kg de peso

6-8 mm: 2 UD x cada 10 Kg de peso

10-12 mm: 3 UD x cada 10 Kg de peso

Ejemplo: A5 FIBTEM basal en 4 mm en paciente de 30 kg

Requiero aumentar 8 mm

Indico 6 UD de Crioprecipitados

(C) Plaquetas

Objetivo: A5 EXTEM $>$ 35 mm

Medición de A5 en EXTEM:

25-35 mm: 1 UD x cada 10 Kg de peso

15-25 mm: 2 UD x cada 10 Kg de peso

<15 mm: 2 UD x cada 10 Kg de peso +
reponer fibrinógeno con crioprecipitados
según objetivo (B) o con Concentrados de
Fibrinógeno (A).

Comprobar función con ROTEM Plaquetas
(ADPTEM y TRAPTEM).

Considerar TXA en pacientes con Tx
antiplaquetario doble y/o ADPTEM <30
 Ω^* min

(D) Complejo Protrombínico

Luego de tratar corrección con PFC y
nuevo control de ROTEM

Octaplex (1-2 ml/kg):

Compuesto de Factores II, VII, IX, X y
además Proteína S y C.

Dosis depende de INR:

2-2.5 (0.9-1.3 ml/kg)

2.5-3 (1.3-1.6 ml/kg)

3-3.5 (1.6-1.9 ml/kg)

>3.5 (>1.9 ml/kg)

(E) rFVIIa

Indicación:

A5 Extem \geq 35mm y A5 Fibtem \geq 9mm en donde el PFC no es efectivo en disminuir CT Extem \leq 80s y CT Heptem \leq 240 s, luego de tratar corrección con PFC y Complejo Protrombínico

Condiciones ideales:

1- Hb $>$ 8 g/dl, Hto $>$ 24%

2- Fibrinógeno $>$ 150 mg/dl

3- Plaquetas $>$ 50.000

4- pH $>$ 7.2

5- Temp $>$ 34 °C

6- Ca corregido $Cai^{2+} > 1$ mmol/l

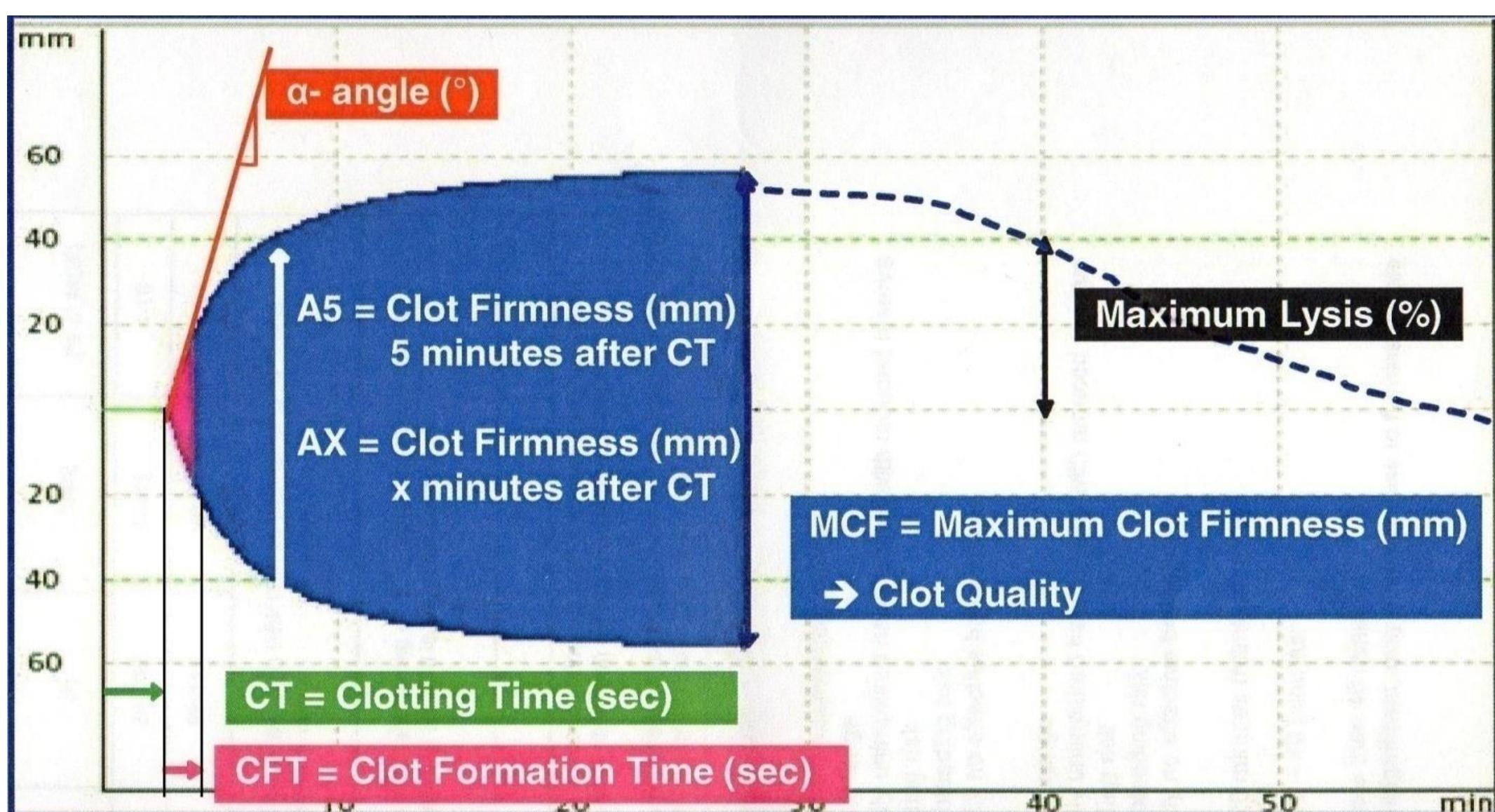
7- Antifibrinolíticos al inicio

Table 2. FIBTEM-guided Fibrinogen Substitution

Targeted increase in FIBTEM A5 (A10) (mm)	Fibrinogen dose (mg/kg bw)	Fibrinogen concentrate (mL/kg bw)	Crioprecipitate (mL/kg bw)
2	12.5	0.6 [1 g per 80 kg]	1 [5 U per 80 kg]
4	25	1.2 [2 g per 80 kg]	2 [10 U per 80 kg]
6	37.5	1.9 [3 g per 80 kg]	3 [15 U per 80 kg]
8	50	2.5 [4 g per 80 kg]	4 [20 U per 80 kg]
10	62.5	3.1 [5 g per 80 kg]	5 [25 U per 80 kg]
12	75	3.8 [6 g per 80 kg]	6 [30 U per 80 kg]

Here, fibrinogen dose calculation is based on the targeted increase in FIBTEM A5 (A10) in mm. In case of severe bleeding, high plasma volume (e.g., in pregnancy, significant hemodilution, or TACO) and/or factor XIII deficiency, the achieved increase in FIBTEM A5 (A10) may be lower than the calculated increase. A5: amplitude of clot firmness 5 min after CT, A10: amplitude of clot firmness 10 min after CT, bw: body weight, TACO: transfusion-associated circulatory overload.

"Paciente sin problemas en plaquetas y fibrinógeno, sin influencia de heparina, en donde el CT Extem persiste alterado luego de tratar de corregirlo con PFC y Complejo Protrombínico"



CT

(Clotting Time)

Tiempo de Coágulo

Comienzo de Formación de Coágulo

- Tiempo para alcanzar los 2 mm de amplitud desde el inicio de la prueba.

- Tiempo desde que comienza la medición hasta la iniciación de

- Velocidad para la formación de fibrina, influenciada por los **factores de coagulación y anticoagulantes**.

- Iniciación del coágulo.

- **Habilidad de generar trombina.**

- Inicio de polimerización del coágulo.

- Cinética de la formación del coágulo influenciada por los niveles de **plaquetas**, niveles y función del **fibrinógeno** y la habilidad de polimerizarse.

- Polimerización de fibrina.

- Estabilización del coágulo con trombocitos y Factor XIII.

CFT

(Clotting Formation Time)

Tiempo de Formación de Coágulo

Rango de Propagación de Coágulo

- Tiempo para alcanzar 20 mm de amplitud.

- Tiempo desde la iniciación del coágulo hasta que es detectada la firmeza del coágulo a los 20 mm.

- **Firmeza del coágulo**, es decir la "calidad del coágulo", influenciado por las plaquetas y el fibrinógeno (concentración y polimerización) Factor XII y fibrinólisis.

- **Estabilidad y firmeza del coágulo por la fibrina polimerizada, plaquetas y Factor XIIIa.**

MCF

(Maximum Clot Firmness)

Máxima Firmeza del Coágulo

- Amplitud máxima en mm

- **Firmeza del coágulo**, es decir la "calidad del coágulo", influenciado por las plaquetas y el fibrinógeno (concentración y polimerización) Factor XII y fibrinólisis.

- **Estabilidad y firmeza del coágulo por la fibrina polimerizada, plaquetas y Factor XIIIa.**

ML

(Maximum Lysis)

Lisis Máxima

(% of MCF)

- Porcentaje de pérdida de firmeza del coágulo durante el estudio.

- Reducción de la firmeza del coágulo después de MCF en relación con la MCF.

- **Lisis Anormal Máxima a los 30 minutos indica fibrinólisis.**

- **Estabilidad del Coágulo:** ($ML < 15\%$)

- **Fibrinólisis** ($ML > 15\%$ dentro de 1 hora)



Guía de Análisis de Temogramas



HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS
"Dr. Carlos Sáenz Herrera"
Centro de Ciencias Médicas de la CCSS

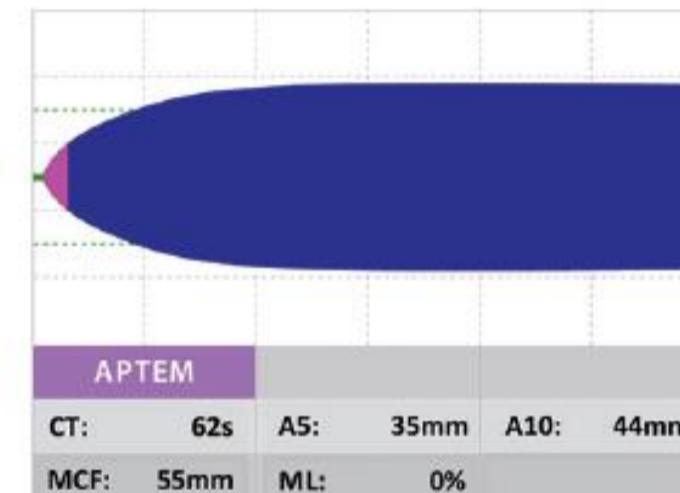
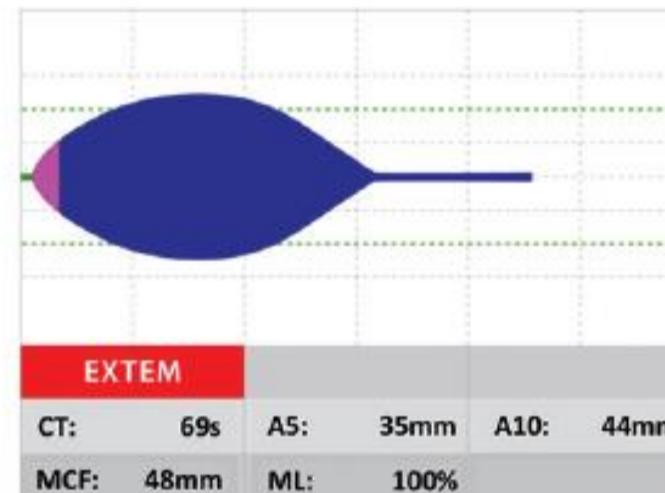
Normal clot:

CT_{EX}	43-82 s
$A5_{EX}$	33-52 mm
MCF_{EX}	52-70 mm
ML_{EX} or ML_{FIB}	< 15%
$LI60_{EX}$ OR $LI60_{FIB}$	> 85%
$A5_{FIB}$	5-20 mm
MCF_{FIB}	7-24 mm



Hyperfibrinolysis:

$ML_{EX} \geq 15\%$ or $ML_{FIB} \geq 10\%$ within 60 min ($LI60 \leq 85\%$);
APTEM confirms TXA effect;
Note: FIBTEM is most sensitive and specific to hyperfibrinolysis!



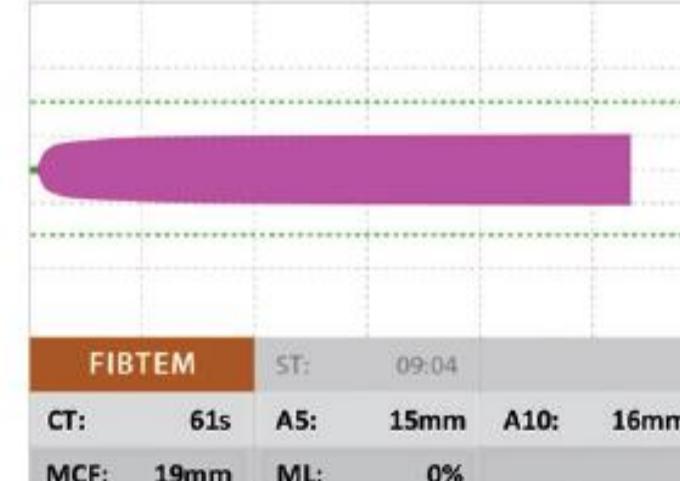
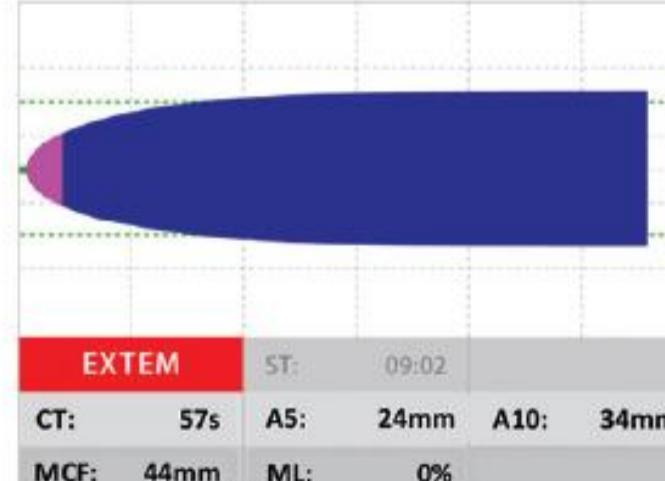
Fibrin polymerization disorder (e.g., low fibrinogen or low FXIII or colloid infusion):

$A5_{EX} < 35$ mm
and
 $A5_{FIB} < 9$ mm



Thrombocytopenia or severe platelet dysfunction (Thrombin pathway or GPIIbIIIa-R):

$A5_{EX} < 35$ mm
and
 $A5_{FIB} \geq 9$ mm



Hypercoagulability (high thrombotic risk):

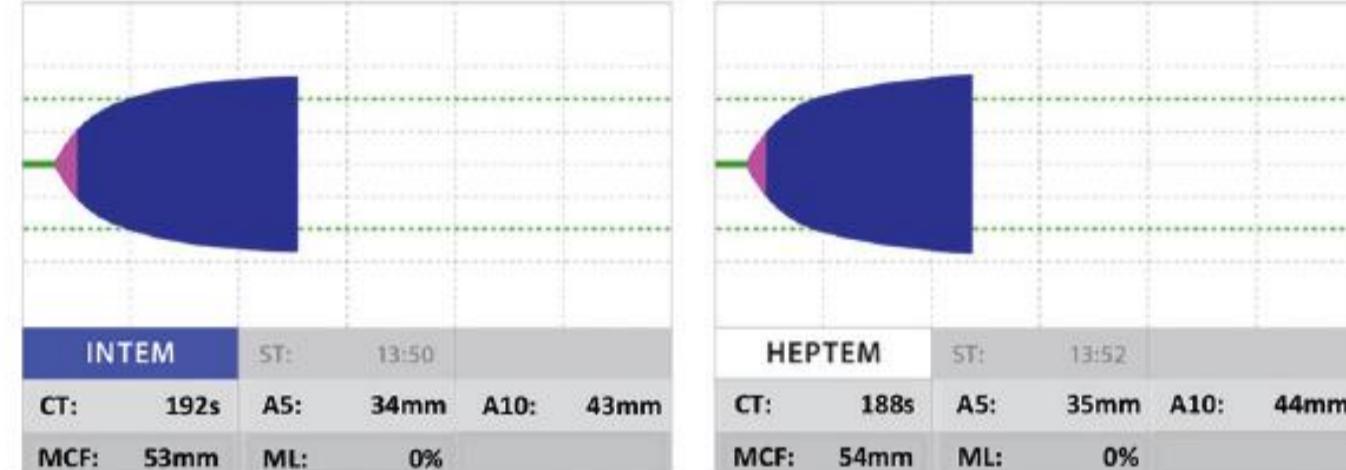
CT_{EX}	< 45 s
CFT_{EX}	< 45 s
MCF_{EX}	> 68 mm
MCF_{FIB}	> 22 mm
$LI60_{EX}$	$\leq 3\%$



Guía de Análisis de Temogramas

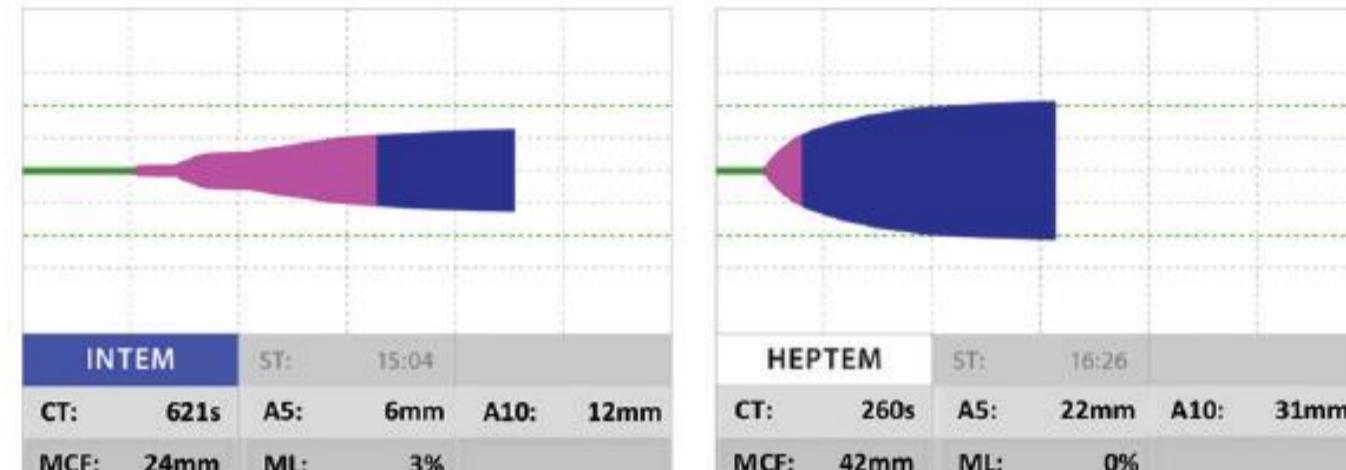
Normal clot (adequate heparin-reversal with protamine after CPB):

CT_{IN}	122-208 s
$A5_{IN}$	33-52 mm
MCF_{IN}	51-72 mm
CT_{IN}/CT_{HEP} -ratio	0.9-1.1



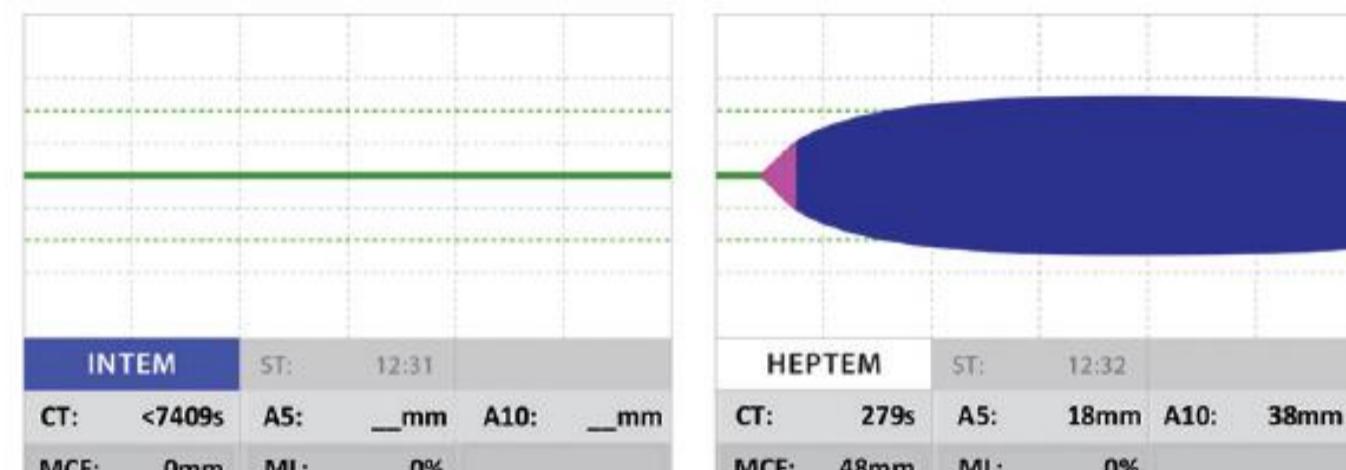
Heparin, low dose (endogenous HLE, e.g., during OLT, sepsis or severe shock):

CT_{IN}/CT_{HEP} -ratio 1.1-2.5 (significant ≥ 1.25)



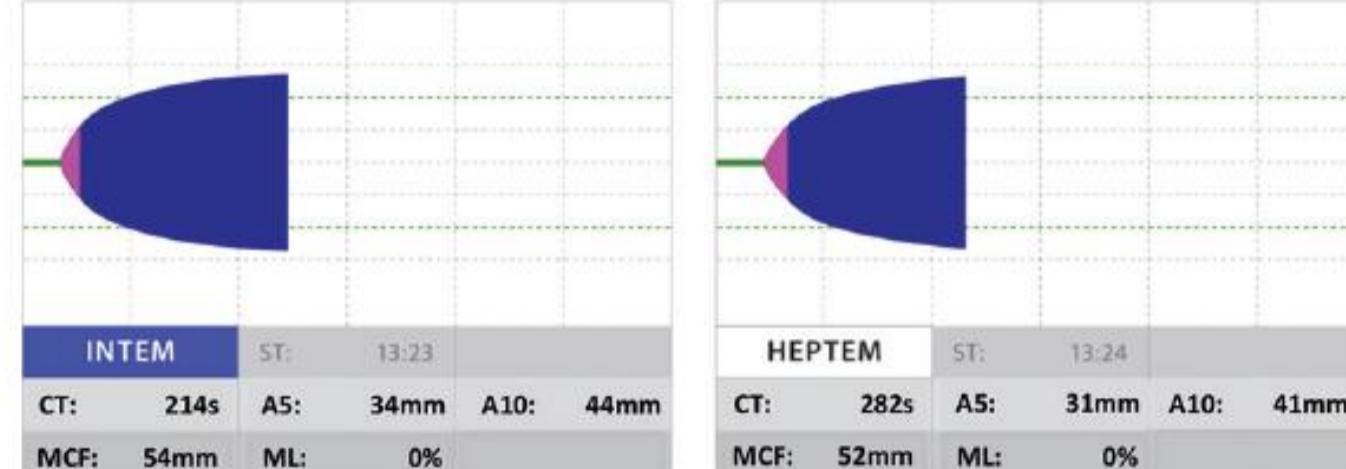
Heparin, high dose (e.g., during CPB):

INTEM flat-line ($CT_{IN} > 1200$ s) and $CT_{HEP} < 280$ s



Protamine overdose (after heparin-reversal):

CT_{HEP} prolonged (> 280 s) and CT_{IN}/CT_{HEP} -ratio < 1.1 ; disappears within 10-20 min after protamine administration



Deficiency of vitamin K-dependent factors (cirrhosis or warfarin):

$CT_{EX} > 80$ s (in this case, CT_{EX} decreased to 70 s after 4F-PCC administration; right graph)

