

Bleeding news

Anticoagulation Management During ECMO: Narrative Review

Jaromir Vajter, Oksana Volod

PMID: 40144732 PMCID: PMC11935455 DOI: 10.1016/j.jhlto.2025.100216

Autora del comentario: Dra. Pilar Marcos. Medicina Intensiva. Hospital Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona.

La anticoagulación durante el soporte en ECMO, ya sea VV o VA, es crítica para prevenir la trombosis del circuito y los posibles eventos tromboembólicos sistémicos, manteniendo a la vez un riesgo hemorrágico “aceptable”.

El artículo revisa los fármacos disponibles y las estrategias actuales de anticoagulación según las guías internacionales y la práctica clínica. Como veremos, guías y práctica clínica no siempre van de la mano.

Guías y consensos internacionales sobre anticoagulación en ECMO.

El análisis comparativo de las guías publicadas entre 2018 y 2024 revela una importante heterogeneidad en las recomendaciones. Aunque todas coinciden en la necesidad de anticoagulación sistemática durante el soporte en ECMO, **solo la ISTH proporciona dosis concretas para HNF, argatrobán y bivalirudina**, mientras que el resto se centra en métodos de monitorización y rangos orientativos (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de las guías internacionales sobre anticoagulación en ECMO

	ELSO (2021)	SCA (2021)	AATS (2022)	ISTH (2023)	ISHLT (2024)
Ámbito	ECMO adultos	ECMO adultos	ECMO y cirugía cardiorrástica	ECMO adultos	ECMO y trasplante
Dosis	No	No	No	Sí: HNF, argatrobán, bivalirudina	No
Anticoagulante estándar	HNF	HNF	HNF	HNF	HNF
Monitorización y rangos objetivo	aPTT 60–90 s ACT 180–220 s Anti-Xa 0,3–0,7 UI/mL	aPTT 60–80 s ACT 180–220 s Anti-Xa 0,3–0,7 UI/mL TVE	ACT 180–220 s Anti-Xa 0,3–0,7 UI/mL	aPTT 50–70 s ACT 180–220 s Anti-Xa 0,3–0,5 UI/mL TVE	aPTT 50–70 s ACT 180–220 s Anti-Xa 0,3–0,7 UI/mL TVE
TVE	No protocolo	Reconoce utilidad	No énfasis	No protocolo específico	Recomienda uso según contexto clínico
AT III	Menciona Interferencias	Considerar en resistencia a heparina	Considerar suplementación	Recomienda suplementar si bajo	Considerar suplementación

Bleeding news

Fármacos utilizados en la anticoagulación en ECMO.

Tanto las guías internacionales como los estudios de práctica clínica actuales recomiendan la **HNF** como el fármaco anticoagulante de elección y, en caso de resistencia a la HNF o de trombocitopenia inducida por heparina (HIT), los fármacos de elección son los inhibidores directos de la trombina (**IDT**): **argatrobán** y **bivalirudina**. El uso de **enoxaparina** es poco frecuente, siempre en ECMO-VV y considerado *off-label*, ya que es un fármaco de administración subcutánea. El uso de **PGE1** se limita a estudios (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de los fármacos anticoagulantes según guías internacionales y práctica clínica habitual.

Fármaco	Dosis inicial	Monitorización recomendada	Ventajas	Limitaciones	Indicaciones preferentes
HNF	Bolo: 50–100 UI/kg Perfusión 10–21 UI/kg/h	aPTT: 40–80 s aTTPr: 1,3–2,5 Anti-Xa: 0,2–0,35 ACT: 140–220 s (mediana 180) TEG-R: 16–24 min (ECA)	Reversible Económica Amplia experiencia	Variabilidad Requiere AT III Riesgo de HIT	Primera línea tanto en VA como VV
Enoxaparina	Bolo IV: 0,5 mg/kg Perfusión continua	Anti-Xa: 0,4–0,6 UI/mL	Farmacocinética estable Menor variabilidad	Difícil reversión Escasa experiencia en ECMO	ECMO VV Protocolos específicos
Argatrobán	Sin bolo Perfusión: 0,5–1 µg/kg/min (ajustar en hepatopatía)	aPTT 50–70 s aTTPr: 1,5–2,5 ECT: No estandarizado	No depende de AT III Vida media corta Estable Poca interacción proteica	Coste elevadísimo Ajuste en hepatopatía	HIT Resistencia a heparina
Bivalirudina	Sin bolo Perfusión: 0,025–0,15 mg/kg/h (ajustar en CRRT)	aPTT 50–75 s aTTPr: 1,5–2,5 ECT: No estandarizado	No depende de AT III Vida media corta Estable Poca interacción proteica	Coste elevado Ajuste en ins renal	Necesidad anticoagulación muy estable HIT
PGE1	Bolo: 50 UI/kg Perfusión: 5 ng/kg/min	No requiere monitorización específica	Vasodilatador Antitrombótico	Hipotensión Evidencia limitada	Experimental
AT III (suplemento)	Según niveles (<50–70%), especialmente si resistencia a HNF	AT III plasmático	Mejora eficacia de HNF	Coste No siempre disponible	AT III baja

La práctica clínica actual sugiere que **regímenes de HNF a menor dosis**, con objetivos de anticoagulación inferiores (aTTPr 1,5), reducen las hemorragias sin aumentar la trombosis.

Las guías coinciden en que **las estrategias sin anticoagulación no deben emplearse de forma rutinaria**, salvo en casos de hemorragia grave.

Monitorización de la anticoagulación en ECMO.

La prueba más utilizada es el aTTP y el **aTTPr** en anticoagulación con HNF e IDT. Sería preferible el aTTPr para facilitar la comparación entre centros (tabla 3).

Bleeding news

Cada vez más se utiliza el **anti-Xa** para monitorizar la anticoagulación con HNF, pero no siempre está disponible las 24 horas. Recordad que el anti-Xa muestra mejor correlación con dosis altas de HNF que el aTTPr o el ACT.

Tanto el aTTPr como el anti-Xa se pueden ver alterados por hemólisis (Hb libre >50 mg/dL), hipertrigliceridemia (>400 mg/dL) o hiperbilirrubinemia (>15 mg/dL). El artículo comentado sugiere valores de bilirrubina > 6 mg/dL, basándose en las guías ELSO del 2021, pero los estudios más recientes, con aparatos más modernos, sugieren valores más elevados (> 15 mg/dL).

El **ACT** (Activated Clotting Time) ha caído en desuso para monitorizar la anticoagulación en ECMO porque, aunque se correlaciona adecuadamente con las dosis altas de HNF en cirugía extracorpórea, muestra una correlación pobre en ECMO, donde los requerimientos de HNF son mucho menores. Además, su utilidad se ve limitada por la falta de estandarización entre dispositivos y por su susceptibilidad a alteraciones por hemodilución y coagulopatía.

Si bien la evidencia es insuficiente, cada vez más se utilizan los **TVE** para monitorizar la anticoagulación. Dos ensayos clínicos aleatorizados con TEG, uno en pacientes en ECMO VA y otro en ECMO VV, demostraron reducir las complicaciones hemorrágicas e incluso la mortalidad (ECMO VA), sin incrementar los eventos trombóticos.

Tabla 3. Resumen de las ventajas y limitaciones de los métodos de medida.

Método	Ventajas	Limitaciones	Situaciones recomendadas
aPTT / aTTPr	Disponible universalmente Útil para HNF e IDTs	Variabilidad Inter laboratorio Influido por coagulopatía, fibrinógeno, anticoagulante lúpico Menor correlación con dosis altas de UFH No evalúa la hemostasia global	Monitorización estándar de UFH e IDTs
Anti-Xa	Medición directa de actividad de heparina Mejor correlación con dosis altas de HNF	Influido por hemólisis, hiperbilirrubinemia, hipertrigliceridemia No evalúa hemostasia global	Ajuste fino de HNF Si se utiliza enoxaparina en ECMO-VV
ACT	Rápido Point-of-care Útil en canulación y cirugía	Muy variable Influido por hematocrito, hemodilución, plaquetopenia Mala correlación con anti-Xa No evalúa hemostasia global	Cirugía cardiovascular Monitorización inicial o complementaria
TVE (ROTEM/TEG)	Evalúa hemostasia global Permite individualizar anticoagulación Reduce sangrado, en estudios	Escasa estandarización Resultados no intercambiables entre dispositivos Evidencia limitada	Centros con experiencia Pacientes con coagulopatía compleja Ajuste multimodal de anticoagulación
Ecarin Clotting Time (ECT)	Específico para IDTs	Poco disponible No aplicable a HNF	Monitorización precisa de bivalirudina o argatrobán

Bleeding news

Antitrombina III y su papel en la eficacia de HNF

La AT III es esencial para la acción anticoagulante de la HNF. Los estudios definen niveles normales entre 80–120% y recomiendan suplementación con valores **< 50–70%**, especialmente si resistencia a HNF. Además, la práctica clínica sugiere niveles >70% por haberse apreciado una menor incidencia de hemorragias y un mejor control anticoagulante, pero los estudios no son robustos y, por ello, las guías internacionales no recomiendan un umbral de suplementación.

Conclusiones

La anticoagulación en ECMO continúa siendo un campo en evolución, marcado por la necesidad de equilibrar el riesgo trombótico y hemorrágico en un entorno clínico altamente dinámico. La **HNF** sigue siendo el fármaco de **referencia**, pero los **IDTs** ofrecen **alternativas valiosas**. La tendencia actual orienta hacia **protocolos individualizados, monitorización multimodal y rangos de anticoagulación más bajos**. La integración de **TVE** y la optimización de **AT III** podrían ser claves para mejorar los resultados clínicos.

Abreviaturas

ELSO: Extracorporeal Life Support Organization. **SCA:** Society of Cardiovascular Anesthesiologists. **AATS:** American Association for Thoracic Surgery. **ISTH:** International Society on Thrombosis and Haemostasis. **ISHLT:** International Society for Heart and Lung Transplantation. **TVE:** Test viscoelástico. **AT:** Antitrombina III. **HNF:** Heparina no fraccionada. **aPPT:** Tiempo de tromboplastina parcial activado. **ACT:** Activated clotting time. **ECT:** Ecarin Clotting Time. **IDT:** Inhibidores directos de la trombina.