



## Original

# Comparación entre tromboelastografía y test de coagulación convencionales: ¿deberíamos abandonar los test de coagulación convencional en el paciente politraumatizado?☆



Jaume Tur Martínez<sup>a,b</sup>, Patrizio Petrone<sup>b,c,\*</sup>, Alexander Axelrad<sup>b</sup> y Corrado P. Marini<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hospital Univesitari Mútua de Terrassa, Barcelona, España

<sup>b</sup> NYU Winthrop Hospital, Mineola, Long Island, New York, EE. UU.

<sup>c</sup> New York Medical College, Valhalla, New York, USA

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 9 de enero de 2018

Aceptado el 8 de abril de 2018

## Palabras clave:

Tromboelastografía

Test coagulación convencional

Traumatismo

## RESUMEN

**Introducción:** TEG mide in vivo la potencia viscoelástica de la coagulación en sangre total; comparado con los TCC, estos no reflejan la influencia plaquetaria. Nuestro objetivo fue comparar TEG vs. TCC en pacientes politraumáticos estratificados por mecanismo lesional (ML) y estado previo de coagulación.

**Métodos:** Estudio retrospectivo y observacional de 230 pacientes politraumáticos, en un Hospital Universitario Nivel 1 de Trauma, realizándose TEG y TCC a su llegada. Los pacientes se dividieron según ML: multitraumatismo (MT), traumatismo craneoencefálico (TCE) aislado y MT + TCE. Se analizó la correlación entre TEG-TCC en todos los grupos y un análisis de subgrupo de los pacientes anticoagulados, utilizándose ANOVA, Spearman y regresión lineal según correspondía. Se definió la significación estadística como  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Coagulación según TEG: normal (28,7%), hipercoagulación (68,3%) e hipocoagulación (3%). No hubo diferencias en parámetros de coagulación por TEG entre grupos. La coagulación no estaba afectada por edad, ISS o presencia de shock. Los TCC estaban alterados en 63,6% pacientes con TEG normal. La TEG fue normal o hipercoagulación en 21/23 pacientes anticoagulados con warfarina e INR elevado, y en 10/11 pacientes anticoagulados con NAO. TEG fue normal o hipercoagulación en 21/23 pacientes anticoagulados con warfarina, estratificado por INR (2 pacientes), y 2 pacientes presentaron TEG con hipocoagulación. La mortalidad fue del 5,2% (58,3% TCE severo).

**Conclusiones:** TEG es más útil que los TCC en pacientes politraumáticos, incluyendo a pacientes anticoagulados. El TCE podría aumentar la incidencia de hipercoagulabilidad en traumatismos. Los TCC no son útiles desde el punto de vista terapéutico.

© 2018 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

☆ Presentado oralmente y distinguido como uno de los 3 mejores trabajos en la XXI Reunión Anual de Cirugía de la AEC, 18-20 de octubre del 2017. Málaga, España.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: [patrizio.petrone@gmail.com](mailto:patrizio.petrone@gmail.com), [ppetrone@nyuwinthrop.org](mailto:ppetrone@nyuwinthrop.org) (P. Petrone).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.04.003>

0009-739X/© 2018 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Comparison between thromboelastography and conventional coagulation test: Should we abandon conventional coagulation tests in polytrauma patients?

### ABSTRACT

#### Keywords:

Thromboelastography  
Conventional coagulation test  
Trauma

**Introduction:** TEG provides an in-vivo assessment of viscoelastic clot strength in whole blood compared with CCT, which may not reflect the influence of platelets. The aim of this study was to compare TEG vs. CCT in trauma patients stratified by mechanism of injury (MOI) and pre-existing coagulation status.

**Methods:** A retrospective, observational study of 230 polytrauma patients admitted to a University Hospital Level 1 Trauma Center, with TEG and CCT on admission stratified by MOI: multiple trauma (MT), isolated traumatic brain injury (TBI) or MT+TBI. Statistical analysis included correlation between TEG and CCT in all groups and a subgroup analysis of anticoagulated patients. Data were analyzed with ANOVA, Spearman and lineal regression when appropriate. Statistical significance was accepted at  $P < 0.05$ .

**Results:** TEG was normal in 28.7%, hypercoagulable in 68.3%, hypocoagulable in 7%. There was no difference in TEG status among the groups. The coagulation status was not affected by age, ISS or shock. The CCT were abnormal in 63.6% of patients with normal TEG. Normal or hypercoagulable-TEG was found in 21/23 patients on Coumadin who had elevated INR and in 10/11 patients on NOAC. An analysis of the 23 patients on Coumadin stratified by INR showed a normal or hypercoagulable-TEG in 21/23 patients. Only 2 patients had a hypocoagulable-TEG. Mortality was 5.2% (58.3% severe TBI).

**Conclusions:** TEG is more useful than CCT in polytrauma patients, including patients on anticoagulants. TBI could increase the incidence of hypercoagulability in trauma. CCT are not useful from the standpoint of treatment.

© 2018 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La tromboelastografía (TEG) fue descrita por primera vez por Hartert<sup>1</sup> en Alemania en 1948, como una forma de evaluar alteraciones en los factores de coagulación. Fue introducida en Estados Unidos en la década de los 80 por su utilidad en el trasplante hepático<sup>2</sup> y progresivamente se empezó a utilizar en otros ámbitos, como la cirugía cardiotorácica<sup>3</sup>, cirugía aórtica<sup>4</sup> y finalmente en pacientes quirúrgicos en general<sup>5</sup>.

De forma muy temprana después de la agresión tisular, los pacientes politraumáticos se ven afectados por lo que se denomina coagulopatía inducida por traumatismo<sup>6</sup>. Este estado de hipo o hipercoagulabilidad no puede ser detectado fácilmente con los test convencionales de coagulación (TCC), que incluyen *international normalized ratio* (INR), tiempo de protrombina (TP) y tiempo parcial de tromboplastina (TTP). Por este motivo, la TEG empezó a utilizarse en el manejo de los pacientes politraumáticos, mostrando resultados compatibles con hipo o hipercoagulabilidad, mientras que los TCC resultaban normales<sup>7</sup>. Obtener este tipo de información es de suma importancia en el manejo del paciente politraumático, y más importante en pacientes bajo tratamiento con anticoagulantes convencionales, como warfarina o nuevos agentes anticoagulantes orales (NAO), ya que nos puede permitir realizar tratamientos individualizados y dirigidos a restablecer la hemostasia del paciente.

Por otra parte, se suma el hecho que existe un incremento en tratamientos anticoagulantes, con NAO y agentes

antiagregantes plaquetarios<sup>8</sup> (AP), siendo la mayoría de estos no monitorizables analíticamente con los TCC. Es en este tipo de pacientes donde la TEG puede ser de mayor ayuda, aunque existen algunos estudios que hablan de un uso limitado en los pacientes con NAO<sup>9</sup>.

En la actualidad existen 2 formas de realizar un estudio dinámico de la formación del coágulo: TEG (TEG<sup>®</sup>) y tromboelastometría (ROTEM<sup>®</sup>). Ambos producen una evaluación gráfica de la cinética de formación del coágulo en todas sus fases (iniciación, propagación, formación y disolución)<sup>10</sup>. Un metaanálisis reciente<sup>10</sup> sobre el uso de TEG<sup>®</sup> y ROTEM<sup>®</sup> en pacientes con sangrado mostró una reducción de la mortalidad, de la necesidad de transfusión de hemoderivados, del sangrado y en la presencia de fallo renal con necesidad de diálisis. Además, no se encontraron diferencias entre TEG y ROTEM.

El objetivo de este estudio es realizar un análisis de los parámetros de TEG en los pacientes con politraumatismo y observar su correlación con los resultados de los TCC, además de observar las diferencias en aquellos pacientes politraumáticos en tratamiento con anticoagulantes orales (warfarina y NAO).

## Métodos

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional de 230 pacientes politraumáticos admitidos en NYU Winthrop Hospital, centro de Trauma Nivel 1 verificado por el American

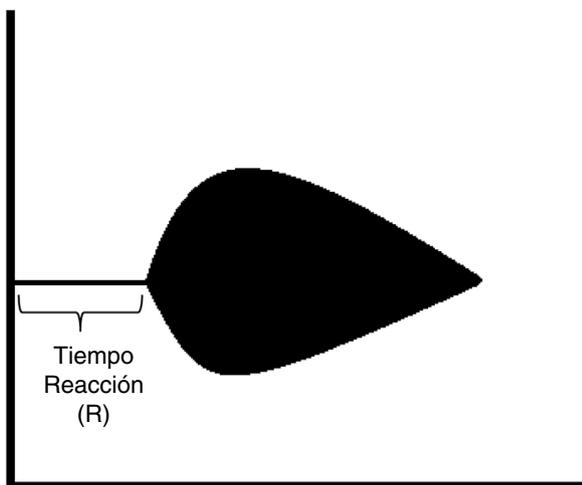


Figura 1 - Tiempo de reacción en la tromboelastografía.

College of Surgeons, situado en Mineola (Long Island), New York, EE. UU. El período de estudio comprende desde el 1 de enero del 2016 hasta el 31 de diciembre del 2016. Se registraron las variables de TEG (utilizando el sistema TEG<sup>®</sup> Haemonetics Corp., Braintree, MA, EE. UU.) y TCC (INR, TP y TTP) como variables continuas, de todos los pacientes que acudían bajo el diagnóstico de politraumatismo (en forma de código, alerta o consulta), en el momento de su llegada. Se definió el estado de hiper o hipocoagulabilidad según el tiempo de reacción (R) de la TEG (fig. 1).  $R < 5$  s se corresponde con hipercoagulabilidad (hiper-TEG),  $R > 10$  s con hipocoagulabilidad (hipo-TEG) y R en entre 5 y 10 s se considera una coagulación en rango de normalidad (normal-TEG). Se incorporaron datos demográficos, comorbilidades, mecanismo lesional (ML), índice de severidad lesional (*Injury Severity Score* [ISS]), sospecha de shock hipovolémico (definido como presión arterial [PA] menor de 105 mmHg en mayores de 65 años y PA menor de 95 mmHg en pacientes de 65 años o menores), uso de anticoagulantes (AC, warfarina o NAO) y uso de AP. Los pacientes se dividieron en 3 grupos según ML: multitraumatismo (MT) (presencia de lesión en 2 o más sistemas, excluyendo traumatismo craneoencefálico [TCE] aislado), TCE y MT + TCE.

El objetivo primario fue comparar TEG vs. TCC en los pacientes politraumáticos estratificados por ML y estado previo de la coagulación. El análisis estadístico incluyó correlación entre los resultados de TEG y TCC en todos los grupos, además de un análisis de subgrupo de los pacientes con tratamiento anticoagulante. Los datos fueron analizados mediante ANOVA, Spearman y regresión lineal según correspondía. Se definió la significación estadística como  $p < 0,05$ .

## Resultados

Fueron identificados 232 pacientes politraumáticos. Dos fueron excluidos por información incompleta, de forma que fueron incluidos un total de 230 pacientes (fig. 2). El 55,6% fueron varones, con una mediana de edad de 75 años (9-102).

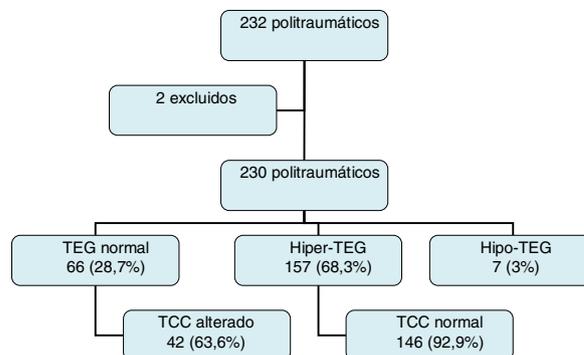


Figura 2 - Distribución de los pacientes según resultado de TEG.

Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial, fibrilación auricular y diabetes mellitus (tabla 1). Un total de 129 pacientes estaban en algún tipo de tratamiento con AP ( $n = 85$ ), AC ( $n = 34$ ) o ambos ( $n = 10$ ). El AC oral más frecuente fue la warfarina y el AP más frecuente, la aspirina (tabla 1).

En la tabla 2 se pueden observar las características de los traumatismos. El nivel de activación más frecuente fue la alerta (112 pacientes). La mayoría de los pacientes presentaron MT (58,7%) y el traumatismo contuso estuvo presente en el 96,5% de los pacientes, siendo las causas más frecuentes las caídas (58,3%) y los incidentes de tráfico (23,9%). Hubo 12 pacientes que fallecieron, representado un 5,2% del total, y de ellos un 58,3% debido a TCE severo. El promedio del ISS fue de  $14 \pm 9,58$  (tabla 2).

El estado de coagulación según la TEG fue normal en 66 pacientes (28,7%), hipercoagulación en 157 (68,3%) e hipocoagulación solo en 7 pacientes (3%) (tabla 3) (fig. 2). No hubo diferencias en parámetros de coagulación por TEG entre los 3 grupos ( $p > 0,05$ ). El estado de coagulación no estaba afectado por edad, el ISS o la presencia de shock. Los TCC estaban alterados en 42/66 pacientes (63,6%) con TEG normal, con la siguiente distribución: 23 pacientes con TP o INR alterado y 19 pacientes con PTT alterado. Así mismo, dentro del grupo de hiper-TEG, 146 pacientes presentaban TCC normal. Llamativamente, la prueba TEG fue normal o hipercoagulación en 21/23 pacientes en tratamiento con warfarina e INR elevado, y en 10/11 pacientes en tratamiento con NAO (tabla 4). El análisis de los 23 pacientes en tratamiento con warfarina, estratificado por INR, mostró una TEG normal o hipercoagulación en 21/23 pacientes con una media de INR de 2,9 (R: 1,9-9,3) en aquellos pacientes con TEG normal y de 2 (R: 1,4-2,4) en los pacientes con hiper-TEG (tabla 4). Solo 2 pacientes presentaron una TEG con hipocoagulación, con una media de INR de 8,8 (R: 5,4-12,1).

Dentro del grupo de pacientes con shock hipovolémico (tabla 5), 14/19 pacientes presentaron hiper-TEG (73,7%) y solo 5 pacientes un TEG compatible con la normalidad. El ISS fue mayor que en el resto de los grupos, con una mediana de 17,5 (R: 1-54).

Se realizó un análisis del subgrupo de pacientes con TCE, ya que supone la mayor causa de mortalidad dentro de nuestra muestra. Un total de 95 pacientes habían presentado un TCE,

Tabla 1 – Datos clínicos

	Pacientes	%
Total	230	
Edad (mediana)	75 (102-9)	
Género (masculino)	128	55,6
<b>Comorbilidades</b>		
HTA	120	52,2
FA	37	16,1
Ninguna	33	14,3
DM	35	15,2
Demencia	18	7,8
Alcohol	17	7,4
ICC	16	7,0
Stent cardíaco	14	6,1
Drogodependencia	14	6,1
EPOC	13	5,7
Tabaco	11	4,8
Coronariopatía	12	5,2
AVC	12	5,2
IRC	6	2,6
Cáncer	3	1,3
Embolia pulmonar	3	1,3
Reparación valvular	3	1,3
Vasculopatía periférica	2	0,9
By-pass coronario	2	0,9
Cirrosis	1	0,4
Estenosis carotídea	1	0,4
Otros	23	10,0
<b>Anticoagulantes</b>		
Warfarina	23	67,6
Rivaroxabán	5	14,3
Apixabán	3	8,6
Dabigatrán	2	5,7
Endoxabán	1	2,9
Total	34	14,8
<b>Antiagregantes plaquetarios</b>		
Aspirina	60	70,6
Clopidogrel	11	12,8
Ambos	13	15,1
Otros	1	1,2
Total	85	37
Anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios	10	4,3

AVC: accidente vascular cerebral; DM: diabetes mellitus; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FA: fibrilación auricular; HTA: hipertensión arterial; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; IRC: insuficiencia renal crónica.

33 como único ML y 62 en contexto de MT. Los más frecuentes fueron TCE leves (GCS 13-15), 27 en el grupo de solo TCE y 46 en el grupo de TCE + MT. Al analizar los resultados de TEG en este subgrupo de pacientes, se observó la presencia de hiper-TEG en 70/95 pacientes con TCE, lo que supone un 73,6%. Solo en 2 pacientes con TCE se detectó la presencia de hipo-TEG.

## Discusión

La TEG permite realizar un estudio completo de la coagulación en el paciente politraumático, ya que mide las propiedades viscoelásticas de la sangre de un modo dinámico, de forma que incluye todas las fases de la coagulación y fibrinólisis, y además tiene en cuenta el papel de las plaquetas en la

Tabla 2 – Información sobre los traumatismos

	Pacientes	%
<b>Nivel de activación</b>		
Código	36	15,6
Alerta	112	48,7
Consulta	80	34,8
NA	2	0,9
<b>Tipo lesiones</b>		
MT	135	58,7
TCE	33	14,3
MT + TCE	62	27
<b>Mecanismo</b>		
Traumatismo contuso	222	96,5
Traumatismo penetrante	8	3,5
<b>Causas</b>		
Caída	134	58,3
AVM	55	23,9
Atropello	19	8,3
Arma blanca	6	2,6
Lucha	7	3
Coz de caballo	3	1,3
Arma fuego	2	0,9
Accidente bicicleta	2	0,9
Bate baseball	1	0,4
ISS	10 (1-54)	
GCS	15 (3-15)	
Mortalidad	12	5,2
TCE severo	7	3,0 (58,3)
Parada cardíaca	1	0,4 (8,3)
Parada respiratoria	4	1,7 (33,3)

AVM: accidente vehículo motorizado; GCS: Glasgow Coma Score; ISS: Injury Severity Score; MT: multitraumatismo; TCE: traumatismo craneoencefálico.

Tabla 3 – Resultados de TEG

	Pacientes	%
<b>TEG</b>		
Normal	66	28,7
Hipercoagulación	157	68,3
AC	10	
Warfarina	7	
Rivaroxabán	2	
Apixabán	1	
AP	60	
AAS	41	
Clopidogrel	8	
AAS + clopidogrel	10	
Ticagrelor	1	

Hipercoagulación: R < 5 s; hipocoagulación: R > 10 s; normal: R entre 5-10 s.

hemostasia, a diferencia de los TCC. Para ello, se requieren 0,36 ml de sangre total, que se colocan en una cubeta junto a caolín (que permite activar la cascada de coagulación) y un pin con una angulación y que está en contacto con ella, permitiendo traducir los cambios físicos de la formación del coágulo a un gráfico para su posterior interpretación<sup>11</sup>.

En este estudio se han comparado los resultados de TEG (según el tiempo de R) y de los TCC en 230 pacientes

Tabla 4 – Relación de los resultados de TEG y TCC en pacientes con tratamiento anticoagulante

	Pacientes (%)	INR	TP	TTP
<b>Pacientes anticoagulados</b>	34			
	(14,8)			
<b>Warfarina</b>	23	2,5	28	38
	(10)	(1,1-12)	(12-144)	(25-64)
<b>Normal-TEG</b>	14			
<b>Anormal TCC</b>	10	2,87	32,6	40,7
		(1,9-9,3)	(21,7-109,7)	(36,2-63,8)
1		2,4	27,6	47
2		2,7	30,5	48,3
3		6,8	76,9	63,8
4		1,9	21,7	36,2
5		2,7	31	39,4
6		2,6	29	36,4
7		9,3	109,7	41,3
8		3,6	41,3	39,3
9		4,6	53,6	42,5
10		3	34,3	40,2
<b>Hiper-TEG</b>	7			
<b>Anormal TCC</b>	6	2	22,9	34,9
		(1,4-2,4)	(15,4-26,8)	(24,9-41,6)
1		2	22,6	41,6
2		1,4	15,4	34,4
3		2,1	23,7	24,9
4		1,5	16,9	30
5		2,4	26,8	35,3
6		2,1	23,2	36,7
<b>Hipo-TEG</b>	2			
<b>Anormal TCC</b>	2	8,8	102,7	56
		(5,4-12,1)	(61,4-144)	(52,1-59,9)
1		5,4	61,4	59,9
2		12,1	144	52,1
<b>NAO</b>				
<b>Normal-TEG</b>	7			
<b>Anormal TCC</b>	3	1,7	19,5	32,8
		(1,37-1,91)	(15,2-21,6)	(28,3-77,6)
1		1,91	21,6	77,6
2		1,37	15,2	32,8
3		1,74	19,5	28,3
<b>Hiper-TEG</b>	3			
<b>Anormal TCC</b>	0			
<b>Hipo-TEG</b>	1			
<b>Anormal TCC</b>	0			

Normal TP: 10-12 s; Normal INR: 0,9-1,2; Normal PTT: 26-36 s; Anormal TP: > 12 s; Anormal INR: > 1,2; Anormal PTT: > 36 s.

politraumáticos. Hemos observado que la TEG permite detectar un estado de hipercoagulabilidad en la mayoría de nuestros pacientes (68,3%), aunque estos estén en tratamiento con AC o AP. Por contra, los TCC no permitieron detectar en modo alguno los estados de hipercoagulabilidad en ninguno de los pacientes. No se observaron diferencias en cuanto a los resultados de coagulación de TEG ni TCC, ni tampoco en el ML o el ISS.

Cabe destacar que en 66 pacientes con TEG normal, 42 de ellos presentaban TCC alterados, 23 pacientes con TP o INR alterado y 19 pacientes con PTT alterado. Esto puede ser debido a que un número elevado de estos pacientes estaban en tratamiento con AC y AP, y estos pueden producir variabilidad en los resultados de TCC. Además, en nuestro estudio se utilizó TEG-caolín, que utiliza en mayor grado la vía intrínseca de la coagulación y tiene menor sensibilidad que la warfarina<sup>9</sup>,

lo que podría contribuir a estos resultados. Existen otros factores que pueden alterar los resultados de los test viscoelásticos, haciendo que sus resultados sean normales. Algunos ejemplos incluyen hipotermia, acidosis, enfermedad de von Willebrand, inhibición o disfunción plaquetar y algunos de los NAO<sup>12</sup>.

Dentro del grupo de pacientes con sospecha de shock hipovolémico, destaca que ninguno de ellos presentó resultados de TEG compatibles con hipocoagulación, como podría ser esperable al ser pacientes con alta probabilidad de sangrado. En cambio, la gran mayoría de ellos (73,7%) presentaban TEG de hipercoagulabilidad. Este fenómeno, y al igual que en el resto de pacientes el predominio de un estado de hipercoagulabilidad, podría ser explicado por la presencia de coagulopatía inducida por el traumatismo, ya que es conocido que aquellos pacientes con politraumatismos leves

**Tabla 5 – Resultados de TEG en pacientes en shock**

	Pacientes	%
Total	19	8,3
PAS <105 mmHg (> 65 años)	12	5,2
ISS	10 (1-34)	
Normal TEG	4	
Hiper-TEG	8	
Hipo-TEG	0	
PAS < 90 mmHg (< 65 años)	7	3
ISS	24 (2-54)	
Normal TEG	1	
Hiper-TEG	6	
Hipo-TEG	0	
ISS	17,5 (1-54)	
Normal TEG	5	26,3
Hiper-TEG	14	73,7
Hipo-TEG	0	0

Hiper-TEG: R < 5 s; Hipo-TEG: R > 10 s; Normal TEG: R entre 5-10 s.  
TEG: tromboelastografía; ISS: Index Severity Score; PAS: presión arterial sistólica.

(ISS < 15) tienden más a estados de hipercoagulación y en cambio aquellos con ISS más elevados suelen cursar con estados de hipocoagulación e hiperfibrinólisis<sup>13</sup>.

Se realizó un análisis de los pacientes con TCE, ya que dentro de este grupo se encuentra la mayor causa de mortalidad de nuestra serie. Al analizar los parámetros de TEG vimos que estos son superponibles al resto de los pacientes y, por tanto, que no existen diferencias en cuanto al estado de coagulación, que justifiquen un aumento de la mortalidad.

La TEG solo mostró parámetros de hipocoagulación en 7 pacientes. De ellos solo 2 estaban en tratamiento con AC y estos eran los que presentaron los TCC más alterados: INR 8,8 (R: 5,4-12,1), TP 102,7 (61,4-144) y TTP 56 (52,1-59,9). De este modo, en aquellos pacientes en tratamiento con AC que presentan parámetros de hipocoagulación en los TCC, pero TEG normal, es posible que se deba a alteraciones de los mismos fármacos AC y, por tanto, se puedan revertir con los antidotos respectivos. En cambio, en aquellos pacientes con INT, TP y TTP severamente elevados y TEG compatible con hipocoagulación podemos pensar que son cambios debidos a la coagulopatía inducida por el traumatismo, y es en este tipo de pacientes que podemos necesitar hemoderivados para su reversión. En este grupo no hubo ningún paciente en shock hipovolémico, por tanto en los 5 pacientes restantes se podría atribuir la hipocoagulación al propio politraumatismo.

En el año 2014, se llevó a cabo en Filadelfia un consenso sobre el uso de los test viscoelásticos en la resucitación de los pacientes politraumáticos<sup>12</sup>. Una de sus conclusiones fue, igual que en nuestro estudio, que los test viscoelásticos son los únicos que permiten detectar un estado de hipercoagulación. Además de esta, otras de sus conclusiones fueron que la transfusión de hemoderivados estaría contraindicada en los pacientes con hipercoagulabilidad y que los test viscoelásticos son los únicos que permiten detectar estados de hiperfibrinólisis.

Otra de las ventajas que ofrece la utilización de TEG para realizar un tratamiento es que va dirigido a los pacientes politraumáticos. Una revisión sistemática publicada en 2015<sup>14</sup>

concluye que en aquellos pacientes con TEG compatible con hipocoagulación son los que requerirán mayor número de transfusiones y además aquellos con presencia de fibrinólisis son los que tendrán mayor índice de mortalidad. Así mismo, en la misma revisión se incluyen estudios de coste-efectividad, que concluyen que los test viscoelásticos permiten un ahorro económico en el manejo del paciente politraumático, debido, sobre todo, al ahorro transfusional.

La prueba TEG es más útil que los TCC en los pacientes politraumáticos, incluyendo a pacientes en tratamiento con warfarina o NAO. El TCE podría aumentar la incidencia de hipercoagulabilidad en el traumatismo. Se puede concluir que los TCC no son útiles desde el punto de vista terapéutico y deberían abandonarse como estudio estándar para evaluar la coagulación.

Se requieren más investigaciones para un mejor manejo de los pacientes con TCE y TCC anormales pero con TEG normal o hipercoagulación, en vista de las consecuencias médico-legales asociadas al no tratamiento de TCC anormales.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### BIBLIOGRAFÍA

- Hartert H. [Blutgerinnungsstudien mit der Thrombelastographie, einem neuen Untersuchungsverfahren]. *Klin Wochenschr.* 1948;26(37-38):577-583 [consultado 31 Jul 2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18101974>
- Kang YG, Martin DJ, Marquez J, Lewis JH, Bontempo FA, Shaw BW Jr, et al. Intraoperative changes in blood coagulation and thrombelastographic monitoring in liver transplantation. *Anesth Analg.* 1985;64:888-96 [consultado 31 Jul 2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3896028>.
- Tuman KJ, Spiess BD, McCarthy RJ, Ivankovich AD. Comparison of viscoelastic measures of coagulation after cardiopulmonary bypass. *Anesth Analg.* 1989;69:69-75 [consultado 31 Jul 2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2742171>.
- Gibbs NM, Crawford GP, Michalopoulos N. Thrombelastographic patterns following abdominal aortic surgery. *Anaesth Intensive Care.* 1994;22:534-8 [consultado 31 Jul 2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7818056>.
- Chen A, Teruya J. Global hemostasis testing thrombelastography: Old technology, new applications. *Clin Lab Med.* 2009;29:391-407. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cll.2009.04.003>.
- Frith D, Goslings JC, Gaarder C, Maegele M, Cohen MJ, Allard S, et al. Definition and drivers of acute traumatic coagulopathy: Clinical and experimental investigations. *J Thromb Haemost.* 2010; 8(9):1919-1925. doi:10.1111/j.1538-7836.2010.03945.x
- Kaufmann CR, Dwyer KM, Crews JD, Dols SJ, Trask AL. Usefulness of thrombelastography in assessment of trauma patient coagulation. *J Trauma.* 1997;42:716-20 [consultado 31 Jul 2017]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9137263>.
- Cullinane DC, Nunn CR, Morris JA Jr. Current therapy of trauma. 4th ed. St. Louis; 1999

9. Ali JT, Daley MJ, Vadieli N, Enright Z, Nguyen J, Ali S, et al. Thromboelastogram does not detect pre-injury anticoagulation in acute trauma patients. *Am J Emerg Med.* 2017;35:632-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2016.12.061>.
10. Wikkelsø A, Wetterslev J, Møller AM, Afshari A. Thromboelastography (TEG) or rotational thromboelastometry (ROTEM) to monitor haemostatic treatment in bleeding patients: A systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Anaesthesia.* 2017;72:519-31. <http://dx.doi.org/10.1111/anae.13765>.
11. Chitlur M, Lusher J. Standardization of thromboelastography: Values and challenges. *Semin Thromb Hemost.* 2010;36:707-11. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1265287>.
12. Inaba K, Rizoli S, Veigas PV, Callum J, Davenport R, Hess J, et al. Consensus conference on viscoelastic Test-based transfusion guidelines for early trauma resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;78:1220-9. <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000000657>.
13. Madrazo Z, Koo M, Otero I, Macia I, Ramirez L, Sabate A. Perfil tromboelastomérico y coagulopatía aguda del paciente politraumatizado: implicaciones clínicas y pronósticas. *Cir Esp.* 2017;6:2-9.
14. Whiting P, Al M, Westwood M, Ramos IC, Ryder S, Armstrong N, et al. Viscoelastic point-of-care testing to assist with the diagnosis, management and monitoring of haemostasis: A systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess (Rockv).* 2015;19:1-228. <http://dx.doi.org/10.3310/hta19580>.