



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado



Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal
Curso Universitario de Especialización en Cirugía General

¿Cómo reconocer al paciente moribundo? Coagulopatía traumática aguda (ATC), experiencia en un centro de trauma de nivel I

Tesis para obtener el título de especialista en Cirugía General

PRESENTA

Dr. Demian Trueba Lozano

Asesor

Dr. Juan Carlos Vázquez Minero

Médico Adscrito del Servicio Cirugía General Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación
Distrito Federal

Ciudad de México 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

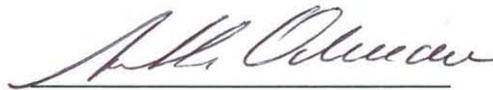
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

¿Cómo reconocer al paciente moribundo? Coagulopatía traumática aguda (ATC), experiencia en un centro de trauma de nivel I

Tesis de posgrado para obtener el título de especialista en Cirugía General

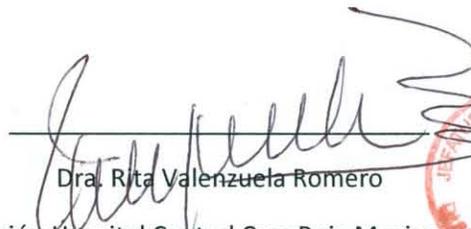
PRESENTA

Dr. Demian Trueba Lozano



Dra. Anette Elena Ochmann Ratsch

Director Médico Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal



Dra. Rita Valenzuela Romero

Jefe de Enseñanza e Investigación Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal



Dr. Miguel Guillermo Vallejo Sandoval

Jefe de Servicio Cirugía General y Urgencias Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal



Dr. Víctor Flores Huerta

Titular del Curso Cirugía General Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal

Índice	
Agradecimientos	5
Resumen/Abstract	6
Introducción	7
Justificación	11
Objetivo general/Objetivos específicos	12
Material y métodos	13
Resultados	14
Discusión	19
Conclusiones	21
Referencias	22

*“L’homme n’est l’homme qu’à sa surface.
Lève la peau, dissèque: ici commencent les machines.
Puis, tu te perds dans une substance inexplicable,
étrangère à tout ce que tu sais et qui est pourtant l’essentielle”.*

-Paul Valery, 1910.

Agradecimientos

Mi más profundo agradecimiento a mi familia, maestros, amigos, colegas y a todo el personal que labora en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana. Merecen especial mención –aunque sin ningún orden específico—José Luis Trueba Lara, Patricia Maura Lozano Palestina, Francisco Arturo Anaya Martín del Campo, Alfredo Álvarez Pérez, Jorge “Matsuo Taiki” Valdés Fernández, Evelia Luján Terán, Mtro. Gerardo Llamas Velázquez, Dr. Jesús Guillermo Avella Martínez, Akari Josefina Cordero Ávalos, Enf. Sayuri Komera Arenas, Ana María López Aguirre, Dr. Juan Carlos Vázquez Minero, Dra. Laura Portillo Téllez, Dr. Sergio Delgadillo Gutiérrez, Dr. Víctor Flores Huerta, Dr. Eric Daniel Cortés Gómez, Dr. Alberto Basilio Olivares, Dr. Alberto Jaime Kalach Mussali, Dr. Alberto Pérez Cantú Sacal, Dr. Alberto Millán Porras Navarro, Dra. Jaqueline Vanessa Rodríguez Vázquez, Dr. Jesús René Palma Paz, Dra. Carolina Ríos Herrera y Eduardo “Bopchi” López Colín, cada uno sabe porqué.

Que todos los méritos derivados de este esfuerzo beneficien a todos los seres sintientes.

Resumen

Antecedentes: es posible detectar alteraciones en los parámetros de coagulación en más de la cuarta parte de los pacientes traumatizados al momento de su ingreso en el hospital, las cuales son directamente proporcionales a la severidad de las lesiones y se relacionan con mayor morbimortalidad.

Objetivos: determinar si existe correlación entre las anomalías en los resultados de las pruebas de coagulación convencionales obtenidas en el momento de la admisión hospitalaria del paciente y la probabilidad que requiera tratamiento quirúrgico urgente o fallezca durante las primeras 48 horas de estancia hospitalaria.

Métodos: se trata de un estudio multivariable prospectivo, descriptivo y observacional que se llevó a cabo en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal, en el cual se incluyeron todos los pacientes que ingresaron bajo el rubro "trauma" como motivo atención y que fueron recibidos en sala de choque durante el periodo comprendido entre enero y junio de 2015.

Resultados: se tomaron en cuenta 327 pacientes de uno a 92 años, 267 hombres y 60 mujeres; 20.79% ingresaron con criterios de coagulopatía traumática aguda (ATC), 40.36% requirieron intervención quirúrgica urgente (54.41% con parámetros de ATC) y 18.65% fallecieron (10.39% durante o después del manejo quirúrgico y 47.05% en el contexto de ATC).

Conclusiones: de acuerdo con los resultados, las pruebas de coagulación convencionales son herramientas bastante sensibles para identificar pacientes con alto riesgo de requerimiento de manejo quirúrgico urgente y muerte temprana, así como buenos predictores de malos resultados en el tratamiento.

Palabras clave: coagulopatía, trauma, pruebas de coagulación.

Abstract

Background: It is possible to detect alterations in coagulation parameters in more than a quarter of trauma patients at the time of hospital admission, which are directly proportional to the severity of the injuries and are associated with increased morbidity and mortality.

Objectives: To determine whether there is a correlation between the anomalies in the results of conventional clotting tests obtained at the time of hospital arrival of the patient and the likelihood of urgent surgical treatment or death during the first 48 hours of hospital stay.

Methods: This is a prospective, descriptive and observational multivariable study which was conducted in the Mexican Red Cross Central Hospital, in which all patients admitted under the category "trauma" and received in shock unit during the period between January and June 2015 were included.

Results: The study included 327 patients between one and 92 years, 267 men and 60 women; 20.79% were admitted with criteria for acute traumatic coagulopathy (ATC), 40.36% required emergency surgery (54.41% with parameters of ATC) and 18.65% died (10.39% during or after surgical management and 47.05% in the context of ATC).

Conclusions: According to the results, conventional clotting tests are quite sensitive tools to identify patients at high risk of urgent surgical management and early death as well as good predictors of poor results in treatment.

Key words: coagulopathy, trauma, clotting tests.

Introducción

El trauma es una de las principales causas de muerte (10%) e incapacidad en personas de 5 a 44 años de edad en todo el mundo y la hemorragia –responsable de 30-50% de los fallecimientos dentro de las primeras 48 horas después de la admisión hospitalaria—es la primera causa de defunción evitable en estos pacientes (16%). La pérdida sanguínea puede tener como consecuencia una muerte precoz por exsanguinación masiva descontrolada o tardía por falla orgánica múltiple como consecuencia del estado de choque prolongado^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15}.

Es posible detectar parámetros de coagulación anormales en 25-35% de los pacientes lesionados a su ingreso al hospital y numerosos trabajos han demostrado que esta coagulopatía sobreviene inmediatamente después del trauma –antes de cualquier intervención terapéutica—hasta en 56% de ellos^{3, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21}. Actualmente, se sabe que estas anomalías en la hemostasia son directamente proporcionales a la severidad del trauma (especialmente trauma craneoencefálico) y el grado de hipoperfusión tisular, que los pacientes que las desarrollan tienen mortalidad significativamente más elevada (37%), mayor incidencia de complicaciones (30 vs 12%)^{3, 4, 8, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22} –tales como falla orgánica múltiple, infecciones, mayores requerimientos transfusionales y periodos de reanimación más largos—y que –además—las intervenciones médicas subsecuentes pueden llegar a exacerbarlas^{3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29}. En consecuencia, se ha planteado que la detección temprana de la coagulopatía traumática aguda (ATC) acompañada de una reanimación adecuada y agresiva se asocia con una disminución significativa de la morbimortalidad^{1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 20, 21, 23}.

La ATC es un estado de hipocoagulación observado en pacientes traumatizados, el cual se define por la presencia de signos clínicos de sangrado activo (*i.e.* sangrado no quirúrgico visible, taquisfigmia, hipotensión) y/o evidencia paraclínica de trastornos de la coagulación (*i.e.* tiempo de tromboplastina parcial [TTP] >34 segundos o >1.6x normal, tiempo de protrombina [TP] >14 segundos o <70%, índice internacional normalizado [INR] ≥1.5, número de plaquetas [PLT] <100,000/mL) en el momento de la admisión hospitalaria^{2, 5, 8, 10, 15, 19, 20}. Sin embargo, la fisiopatología de la ATC es un fenómeno complejo y multifactorial que sólo se conoce de manera parcial y continúa generando debate en la literatura médica: hasta el momento, se cuenta con dos concepciones fisiopatológicas opuestas que apuntan hacia una exacerbación de la respuesta compensatoria del organismo frente a la hemorragia y se han descrito seis factores clave (lesión tisular, estado de choque, hemodilución, hipotermia, acidosis e inflamación) con el fin de explicarla^{4, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 30, 31, 32, 33, 34}.

Para Brohi et al., la ATC representa una nueva entidad que ocurre como consecuencia del daño y la hipoperfusión tisulares y se caracteriza por la presencia de anticoagulación sistémica e hiperfibrinólisis. Esta coagulopatía “endógena” es mediada por la activación de proteína C, la cual inhibe los factores Va y VIIIa de la coagulación y condiciona elevación en los niveles de activador tisular del plasminógeno^{6, 7, 12, 13, 14, 16, 22, 32}. Para Gando et al., la ATC no constituye una entidad nueva, simplemente se trata de un tipo de coagulación intravascular diseminada con fenotipo fibrinolítico y consumo de factores procoagulantes. De acuerdo con este modelo, las lesiones tisulares y las citocinas proinflamatorias condicionan una importante liberación de factor tisular con producción masiva de trombina y la inflamación es responsable de la disminución en los inhibidores fisiológicos de la coagulación con promoción de la extensión sistémica del proceso de coagulación, consumo de factores de la coagulación (V, VII y X), hiperfibrinólisis y disfunción plaquetaria que pueden volverse incontrolables^{3, 12, 14, 16, 21, 30, 34}.

Por otra parte, existe evidencia reciente que sugiere que la ATC podría estar vinculada con la disrupción del endotelio vascular y su glucocálix. Este último actúa como una superficie anticoagulante con carga eléctrica negativa que protege al endotelio y permite que conserve su función de barrera vascular; además, contiene aproximadamente un litro del plasma no circulante con cantidades significativas de sustancias similares a la heparina. Por este motivo, la lesión endotelial con degradación del glucocálix es capaz de desencadenar un fenómeno de autoheparinización^{14, 21}.

En cualquier caso, una vez establecida la ATC, la acidosis, la hipotermia y la hemodilución inducen el desarrollo de un círculo vicioso (consecuencia de la hipoperfusión tisular) que —de manera secundaria— contribuye a exacerbarla (coagulopatía aguda de trauma y choque o ACoTS). Martini et al. demostraron en modelos porcinos que una temperatura de 32°C inhibe el inicio de la fase de generación de trombina (que implica la interacción de factor VIIIa/factor tisular) y que un pH de 7.1 inhibe la propagación de la generación de trombina; además, la hipotermia se asocia con una disminución estadísticamente significativa en la síntesis de fibrinógeno y la acidosis se asocia con un incremento en la degradación del mismo. Cabe mencionar que en este modelo, la corrección de la acidosis administrando soluciones alcalinas para alcanzar un pH de 7.4 no permitió corregir las anomalías de la hemostasia^{8, 10, 12, 14, 15, 18, 21, 26}.

La dilución de los factores de la coagulación como consecuencia de la expansión volémica con empleo de soluciones libres de ellos (*i.e.* cristaloides, coloides, concentrados eritrocitarios) también se asocia con la progresión de la ATC: después de la administración de dos litros de solución, es posible detectar la presencia de coagulopatía en más de 40% de los pacientes lesionados, con el aporte de tres litros, en más de 50% y con cuatro litros, en más de 70%^{8, 10, 12, 14, 18, 21, 29}. Por otra parte, Vivien et al. describieron la presencia de hipocalcemia en pacientes traumatizados a su ingreso hospitalario —asociada con la expansión volémica con empleo de soluciones coloides, el estado de choque severo y el fenómeno de isquemia/reperfusión— y demostraron que los pacientes con calcio ionizado $\leq 0.6\text{mM}$ tienen un riesgo significativamente mayor de trastornos de la hemostasia^{7, 12, 25}.

Si bien el mantenimiento de una perfusión tisular adecuada antes, durante y después del diagnóstico de sangrado es indispensable para limitar el desarrollo de falla orgánica, una reanimación demasiado agresiva con empleo de grandes cantidades de fluidos para la expansión volémica —especialmente con soluciones salinas isotónicas— está asociada con un aumento en la probabilidad de morir y la morbilidad (*i.e.* síndrome compartimental abdominal, síndrome de distrés respiratorio agudo, falla orgánica) y puede favorecer la persistencia de la ATC por hemodilución^{12, 27}. Por estos motivos, es necesario recalcar que una vez establecidos los diagnósticos en el paciente lesionado en estado de choque hemorrágico, el tratamiento de la ATC es indisoluble del manejo del choque. Los tres ejes mayores de este abordaje terapéutico son: control rápido del sangrado, administración de productos sanguíneos y reanimación del estado de choque y mantenimiento de la homeostasis^{7, 12, 24}.

La reanimación del choque hemorrágico traumático debe asegurar el aporte de factores procoagulantes en las primeras dos a tres horas de tratamiento (*i.e.* administración temprana de plasma fresco congelado y concentrados eritrocitarios en una relación cercana a 1:1-1:2) con el fin de prevenir/corregir el desarrollo de ATC y una presión arterial sistólica entre 80 y 100mmHg (hipotensión arterial permisiva), en tanto se logra controlar el sangrado y en ausencia de trauma craneoencefálico o medular asociado. Además del aporte de factores de la coagulación, la transfusión eritrocitaria es indispensable en caso de choque hemorrágico con el fin de mantener

un transporte de oxígeno suficiente y con ello prevenir el desarrollo de falla orgánica múltiple. Aunque su contribución exacta no ha sido entendida a la perfección, los eritrocitos también participan en la hemostasia, aparentemente mediante un efecto reológico que permite la marginación de las plaquetas y contribuye a la generación de trombina. Para este abordaje terapéutico, las guías de tratamiento europeas recomiendan mantener una tasa de hemoglobina entre 7 y 9g/dL^{6, 7, 10, 12, 13, 27, 29}. Además, estudios recientes en modelos murinos sugieren que la degradación del glucocálix endotelial es parcialmente restaurada con la administración de plasma fresco congelado, pero no con la administración de cristaloides, aparentemente por la presencia de sustancias capaces de modular la respuesta inflamatoria^{13, 28}.

Teniendo en consideración la dificultad para caracterizar de manera fisiopatológica la ATC y la ausencia de signos clínicos de choque hemorrágico en el momento de la admisión hospitalaria de muchos pacientes traumatizados —como consecuencia de variables idiosincráticas o de la expansión volémica prehospitalaria—, la evaluación temprana del individuo lesionado es compleja y muchas veces resulta necesario llevar a cabo exámenes complementarios para detectar la presencia de coagulopatía de manera temprana y tomar decisiones terapéuticas apropiadas. La pregunta que surge de manera necesaria es si las anomalías en la coagulación que pueden ser detectadas durante la monitorización del paciente traumatizado pueden ser empleadas como variables pronósticas disponibles de manera temprana^{9, 12, 21, 24, 30, 31, 35}.

Las pruebas de coagulación convencionales efectuadas en el laboratorio (*i.e.* TP, TTP, INR, fibrinógeno, PLT) representan los exámenes de referencia para el diagnóstico de coagulopatía; no obstante, al ser procesadas a 37°C en plasma obtenido a partir de muestras de sangre recalcificadas de manera suprafisiológica, dejan de lado las interacciones fisiológicas entre factores de la coagulación, eritrocitos y plaquetas; además, el retraso en la obtención de resultados (mediana de tiempo de 78 minutos, aunque en algunos lugares es posible contar con ellos en 10 a 30 minutos) cuestiona su utilidad en el contexto de hemorragia aguda. Por estos motivos, existe la tendencia actual de tomar decisiones clínicas con base en los resultados de tromboelastografía y tromboelastometría, aunque estos estudios también enfrentan limitaciones, pues no toman en cuenta las respuestas por parte del endotelio vascular y su disponibilidad es escasa; además, ninguno de ellos ha demostrado beneficios estadísticamente significativos para el manejo del paciente traumatizado^{1, 9, 12, 16, 20, 24, 31, 35, 36, 37, 38}. También se han desarrollado escalas de puntuación para evaluar la severidad de las lesiones, pero en muchas ocasiones requieren de cálculos complejos y datos inaccesibles en el momento de la evaluación primaria del paciente traumatizado (*i.e.* resultados de estudios radiológicos definitivos o hallazgos quirúrgicos), por lo cual su utilidad se limita a la comparación de poblaciones con fines epidemiológicos²⁴ (es por estos motivos que no las empleamos de manera rutinaria en nuestro hospital).

En la actualidad, el índice internacional normalizado (INR) juega un rol crucial en la toma de decisiones clínicas aunque la investigación basada en evidencia no justifica la confianza que se tiene en él para determinar la necesidad de transfundir plasma fresco congelado en pacientes hemodinámicamente estables. Esto se debe a que la determinación de INR detecta deficiencias específicas en factores que participan en la vía extrínseca de la coagulación, pero no permite evaluar la vía intrínseca ni los factores anticoagulantes (proteínas C y S) y —en consecuencia— un resultado anormal no necesariamente refleja la presencia de coagulopatía³⁵. Sin embargo, otros estudios han evidenciado que las alteraciones en el INR (3.13 ± 2.78) de muestras obtenidas de pacientes severamente lesionados a su ingreso al hospital tienen una correlación estadísticamente significativa con la letalidad del traumatismo, por lo cual se considera que son un buen predictor de mortalidad en pacientes traumatizados^{15, 19, 21}.

De cualquier manera, existe un punto donde la mayor parte de los investigadores parece estar de acuerdo: sea que hablemos de las pruebas de coagulación convencionales o de tromboelastografía/-metría, es necesario llevar a cabo una validación adicional de estas herramientas para asegurar que sean empleadas de manera dirigida, eficiente y rentable^{1, 9, 12, 15, 20, 21, 24, 35}.

Justificación

Teniendo en cuenta que el trauma es una de las principales causas de defunción e incapacidad en las poblaciones pediátrica y en edad productiva a nivel mundial, y que la hemorragia es responsable de cerca de la mitad de los fallecimientos evitables dentro de las primeras 48 horas después de la admisión hospitalaria de estos pacientes, es importante contar con una herramienta que —de manera paralela a la valoración clínica— sea capaz de predecir el comportamiento de los pacientes lesionados con el fin de normar las conductas terapéuticas a seguir y, en consecuencia, mejorar su pronóstico general.

Si bien se considera que en la actualidad los resultados de tromboelastografía y tromboelastometría son el *gold standard* para la toma de decisiones clínicas en el paciente con trastornos de la coagulación, estos estudios enfrentan tres limitantes: 1) no toman en cuenta todas las complejas interacciones que implica el proceso de coagulación, 2) ninguno de ellos ha demostrado beneficios estadísticamente significativos para el manejo del paciente traumatizado y 3) su disponibilidad es escasa. Las primeras dos limitantes de estos estudios también las comparten las pruebas de coagulación convencionales; sin embargo, la tercera no.

Objetivo general

La tercera limitante de la tromboelastografía y la tromboelastometría mencionada con anterioridad implica –de manera implícita– la relevancia determinar la correlación entre las alteraciones en los resultados de las pruebas de coagulación convencionales obtenidas en el momento del ingreso hospitalario del paciente traumatizado y la probabilidad que requiera tratamiento quirúrgico urgente o muera durante las primeras 48 horas de estancia hospitalaria con el fin de establecer si se justifica la confianza que se tiene en estos exámenes en el momento de tomar decisiones clínicas.

Objetivos específicos

1) Determinar cuántos pacientes fueron recibidos en sala de choque con criterios paraclínicos de ATC (TTP >34 segundos, TP >14 segundos o <70%, INR \geq 1.5, PLT <100,000/mL) y 2) cuántos de estos pacientes ameritaron manejo quirúrgico urgente (incluyendo procedimientos “menores”, tales como la inserción de sonda endopleural) o murieron dentro de las primeras 48 horas de estancia hospitalaria en el contexto de ATC.

Material y métodos

Es un estudio multivariable prospectivo, descriptivo y observacional que se llevó a cabo en el Hospital Central Cruz Roja Mexicana Delegación Distrito Federal con el fin de determinar la correlación entre la presencia de alteraciones en los resultados de las pruebas de coagulación convencionales obtenidas en el momento de la admisión hospitalaria del paciente lesionado y la probabilidad que requiriera tratamiento quirúrgico urgente o falleciera durante las primeras 48 horas de estancia hospitalaria. Se incluyeron todos los pacientes –con rango de edad de uno a 92 años—que ingresaron bajo el rubro “trauma” como motivo atención durante el periodo comprendido entre enero y junio de 2015, y que fueron recibidos en sala de choque por cumplir con uno o más de los siguientes criterios institucionales de gravedad^{9, 39}:

- Fisiológicos: <10 o >29 respiraciones por minuto en adultos, <20 respiraciones por minuto en niños, presión arterial sistólica <89mmHg, puntuación <14 en la escala de coma de Glasgow.
- Anatómicos: tórax inestable, trauma penetrante en cabeza, cuello, torso o extremidades proximal a codo y rodilla, fractura de pelvis, dos o más fracturas en huesos proximales largos, fractura expuesta con compromiso vascular, amputación proximal a muñeca o tobillo, fractura de cráneo expuesta o deprimida, parálisis de extremidades y dos o más sistemas de órganos afectados.
- Cinemática: colisión de automóvil con velocidad >64km/h, colisión de motocicleta con velocidad >32km/h, pasajero sin medidas de seguridad (cinturón de seguridad, casco, etc.), eyección del vehículo, defunción de pasajero en el mismo compartimento del vehículo, deformidad del automóvil >50cm, intrusión en el compartimento del pasajero del vehículo >30cm, tiempo de extracción del vehículo >20 minutos, atropellamiento con velocidad >32km/h, caída de altura >6m en adultos, caída de altura >3m (o tres veces su estatura).
- Comorbilidad (como dato adicional a considerar): edad <5 o >55 años, embarazo >20 semanas, historial de anticoagulación, insuficiencia renal terminal.

Se excluyeron los pacientes que fueron admitidos en sala de choque con un rubro diferente al de “trauma” como motivo atención, y aquellos en quienes –por algún motivo—no fue posible la obtención de exámenes complementarios en el momento de su ingreso en el hospital. No se tomaron en cuenta otras variables, tales como comorbilidades, ingesta de medicamentos y consumo de alcohol y otras drogas, debido a que los objetivos del específicos del estudio pretenden obtener resultados que permitan describir a los pacientes traumatizados que se reciben en una sala de choque en condiciones reales, considerando que –en muchas ocasiones—las variables que no consideramos son desconocidas en el momento de la admisión hospitalaria del paciente como consecuencia de su estado neurológico alterado y/o la falta de un informante confiable. Por otra parte, tampoco se tomaron en cuenta escalas de puntuación para evaluar la severidad de las lesiones porque –como se mencionó con anterioridad—su utilidad clínica en el momento de la evaluación primaria del paciente lesionado es escasa.

La descripción estadística se llevo a cabo con ayuda de Microsoft Office Excel. Con el fin de reducir la dispersión ocasionada por el rango de edades, se tomó la decisión de llevar a cabo la descripción de tres grupos etarios separados (1-17 años, 18-49 años y 50 años o más).

Resultados

El primer grupo etario incluyó 17 pacientes, 12 hombres (70.58%) y 5 mujeres (29.41%) de 1-17 años de edad (media aritmética de 14.52, mediana de 16 y moda de 16) con 20-90 minutos de evolución (media aritmética de 32.94, mediana de 30 y moda de 30). Los mecanismos de trauma incluyeron 7 (41.17%) agresiones, 7 (41.17%) accidentes de tránsito y 3 (17.64%) caídas; la mayoría de los diagnósticos principales –i.e. aquellos que motivaron estancia hospitalaria mayor o igual a 8 horas, tratamiento quirúrgico urgente o fallecimiento dentro de las primeras 48 horas de estancia hospitalaria—fueron lesiones superficiales (47.05%) o vinculadas con trauma craneoencefálico (41.17%).

De esta población se admitieron 6 (35.29%; figura 1) pacientes con criterios de ATC (83.33% TTP, 66.66% TP, 16.66% INR, 16.66% PLT y 16.66% todos; figura 2), 3 (50%) ameritaron manejo quirúrgico urgente y ocurrió una (16.6%) defunción dentro de las primeras 48 horas; cabe mencionar que la totalidad de cirugías y muertes dentro de este grupo ocurrieron en pacientes que ingresaron con cifras diagnósticas de ATC.

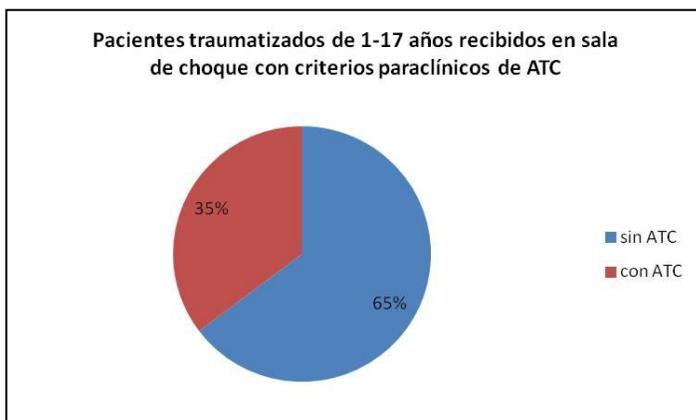


Figura 1

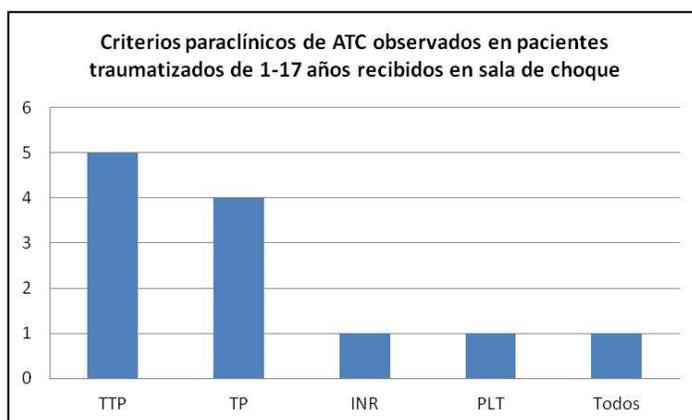


Figura 2

Los criterios de ATC relacionados con requerimiento de tratamiento quirúrgico urgente que se observaron con mayor frecuencia en esta población fueron TTP y TP (100%, *i.e.* 50% del total de pacientes con ATC en ambos casos) con hematoma epidural (2 hombres) y síndrome compartimental en extremidades (un hombre) como diagnósticos principales. El único paciente que falleció (mujer) sólo cumplió con TTP y TP como criterios de ATC, con diagnóstico principal de hematoma epidural.

El segundo grupo incluyó 260 pacientes, 219 hombres (84.23%) y 41 mujeres (15.76%) de 18-49 años de edad (media aritmética de 30.61, mediana de 30 y moda de 35), en quienes transcurrieron entre 5 minutos y 14 horas desde el momento en que ocurrió el trauma hasta su llegada al hospital (media aritmética de 54.07 minutos, mediana de 30 y moda de 30). Los mecanismos de lesión incluyeron 139 (53.46%) agresiones, 78 (30%) accidentes de tránsito, 42 (16.15%) caídas y una explosión (0.38%); la mayoría de los diagnósticos principales fueron lesiones superficiales (40.38%) o relacionadas con trauma craneoencefálico (20.38%) y torácico (12.69%).

Dentro de esta población, se recibieron 47 (18.07%; figura 3) pacientes con criterios de ATC (61.70% TTP, 73.34% TP, 10.63% INR y 6.38% PLT; figura 4), 112 (43.07%) requirieron manejo quirúrgico urgente (57.44% de ellos en el contexto de ATC; figura 5) y ocurrieron 39 (15%) defunciones dentro de las primeras 48 horas (8.84% durante o después de la intervención quirúrgica y 42.55% con criterios de ATC; figura 6).

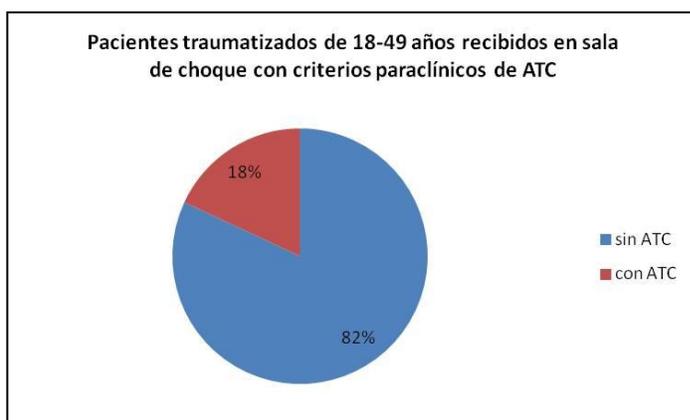


Figura 3

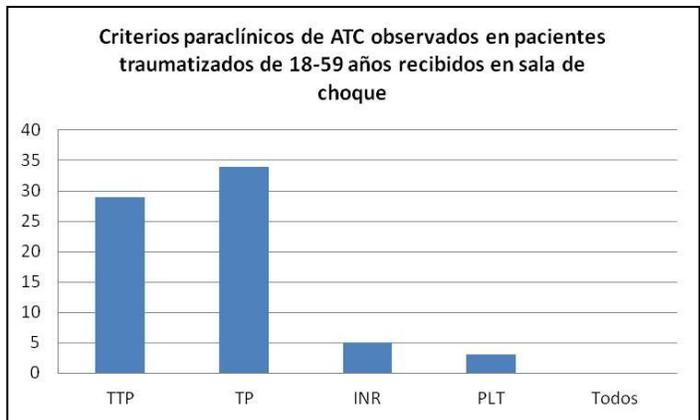


Figura 4

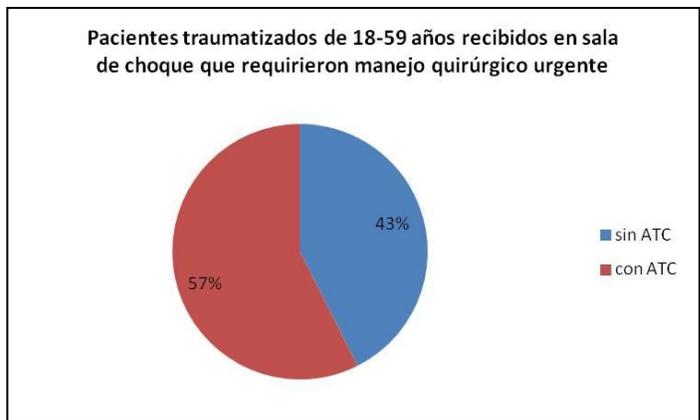


Figura 5

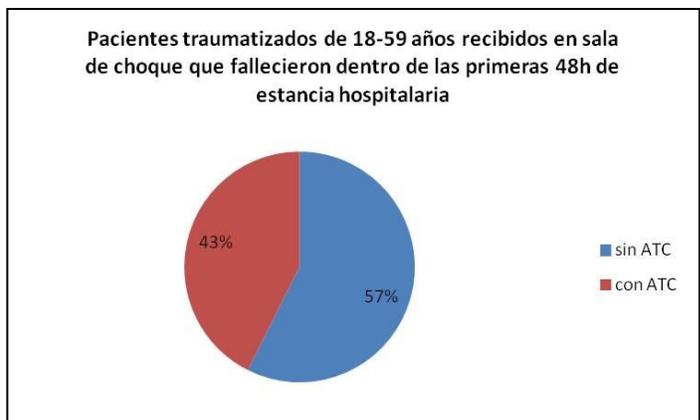


Figura 6

Los criterios de ATC relacionados con requerimiento de tratamiento quirúrgico urgente que se observaron con mayor frecuencia en este grupo fueron TP (74.07%, *i.e.* 42.55% del total de pacientes con ATC) y TTP (48.14%, *i.e.* 27.65% de los pacientes con ATC) en presencia lesiones vinculadas con trauma torácico (33.33%), craneoencefálico (22.22%) y abdominal (14.81%) como

diagnósticos principales más frecuentes y con predominio en hombres (4:1). En cuanto a las muertes, los criterios de ATC observados con mayor frecuencia en esta población fueron TP (90%, *i.e.* 38.29% del total de pacientes con ATC) y TTP (60%, *i.e.* 25.53% de los pacientes con ATC) en presencia lesiones vinculadas con trauma craneoencefálico (65%) como diagnóstico principal más frecuente y con predominio en hombres (4:1).

Finalmente, el tercer grupo incluyó 50 pacientes, 36 hombres (72%) y 14 mujeres (28%) de 50 o más años de edad (media aritmética de 63.34, mediana de 58 y moda de 52); el tiempo transcurrido entre el momento en el cual ocurrió el trauma y su recepción hospitalaria osciló entre 10 minutos y 10 días (media aritmética de 344.60 minutos, mediana de 30 y moda de 30). Los mecanismos de lesión incluyeron 23 (46%) accidentes de tránsito, 18 (36%) caídas y 9 (18%) agresiones; la mayoría de los diagnósticos principales fueron lesiones relacionadas con trauma craneoencefálico (40%) o superficiales (34%).

De esta población, se admitieron 14 (28%; figura 7) pacientes con criterios de ATC (92.85% TTP, 85.71% TP y 21.42% INR; figura 8), 17 (34%) ameritaron intervención quirúrgica urgente (42.85% en presencia de ATC; figura 9) y 21 (42%) fallecieron dentro de las primeras 48 horas (20% durante o después de la intervención quirúrgica y 71.42% con criterios de ATC; figura 10).

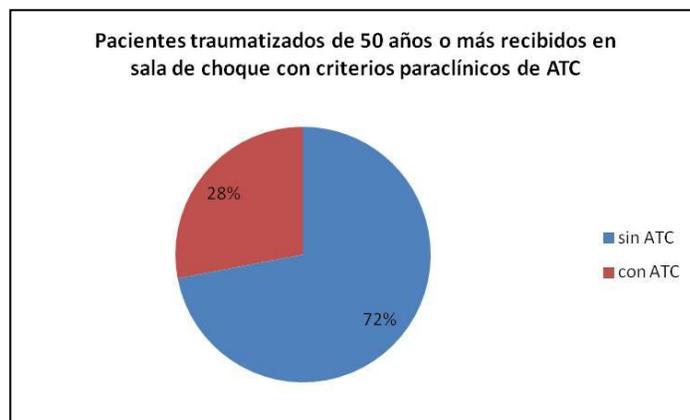


Figura 7

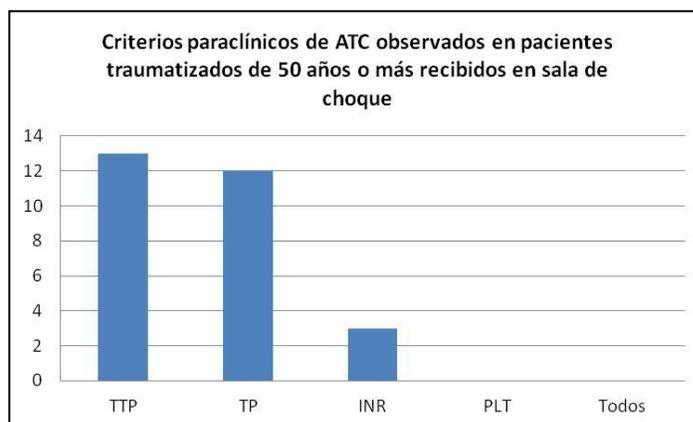


Figura 8



Figura 9

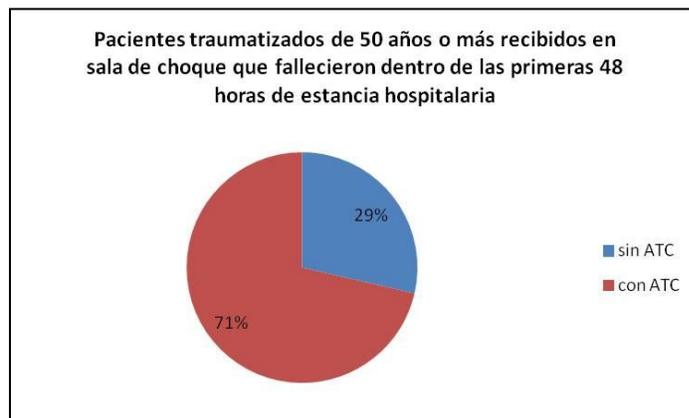


Figura 10

Los criterios de ATC relacionados con requerimiento de manejo quirúrgico urgente que se observaron con mayor frecuencia en esta población fueron TP y TTP (83.33%, *i.e.* 35.71% de los pacientes con ATC en ambos casos) en presencia lesiones relacionadas con trauma craneoencefálico (33.33%) y fractura de pelvis (33.33%) como diagnósticos principales más frecuentes y con predominio en hombres (2:1). Con respecto de las defunciones, los criterios de ATC observados con mayor frecuencia en este grupo fueron TTP (100%, *i.e.* 71.42% del total de pacientes con ATC) y TP (80%, *i.e.* 57.14% de los pacientes con ATC) en presencia lesiones vinculadas con trauma craneoencefálico (60%) y fractura de pelvis (30%) como diagnóstico principal más frecuente, sin predominio de sexo.

Discusión

El estudio tomó en cuenta 327 pacientes con predominio masculino (4:1) –i.e. 267 hombres (81.65%) y 60 mujeres (18.34%) —de 1-92 años de edad, con media aritmética de 34.78, mediana de 32 y moda de 35; esto corresponde con las cifras encontradas en la literatura, las cuales demuestran que más de la mitad de la población afectada por trauma está conformada por hombres en edad productiva^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 36, 40}. El tiempo transcurrido entre el momento en el cual ocurrió el trauma y la recepción hospitalaria osciló entre 5 minutos y diez días, con media aritmética de 91.77 minutos, mediana de 30 y moda de 30, lo cual permite hacer dos afirmaciones interesantes: 1) gracias a la institucionalización del concepto de “la hora dorada” y los nuevos protocolos de transporte “scoop & run”, cada vez más pacientes severamente lesionados llegan con vida a los servicios de urgencia⁴¹, y 2) como consecuencia de esto podemos estudiar una mayor cantidad de pacientes antes de cualquier intervención terapéutica^{3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 29}.

En cuanto a los mecanismos de trauma, ocurrieron 155 (47.40%) agresiones (75 heridas por instrumento punzocortante, 67 heridas por proyectil de arma de fuego y 13 contusiones), 108 (33.02%) accidentes de tránsito (56 atropellamientos, 40 choques y 12 derrapes en motocicleta), 63 (19.26%) caídas y una (0.30%) explosión. Los diagnósticos principales en su mayoría fueron lesiones superficiales (39.75%) o relacionadas con trauma craneoencefálico (24.46%). No se observa una correlación con la literatura revisada, en la cual se afirma que en la población civil existe un claro predominio de trauma contuso como consecuencia de accidentes con vehículos automotores; sin embargo, las diferencias encontradas no resultan sorprendentes si tenemos en consideración que nuestro hospital siempre se ha caracterizado por recibir una gran cantidad de pacientes con lesiones que ocurrieron como consecuencia de agresión por terceras personas⁴¹.

En este estudio se admitieron 68 (20.79%) pacientes con criterios de ATC (69.11% TTP, 75% TP, 11.76 INR, 5.88 PLT y 1.47% todos), 132 (40.36%) requirieron intervención quirúrgica urgente (54.41% en el contexto de ATC) y acontecieron 61 (18.65%) fallecimientos dentro de las primeras 48 horas, 34 (10.39%) de ellos durante o después del manejo quirúrgico y 32 (47.05%) con criterios de ATC. Estas cifras son similares a las encontradas en la literatura, donde se asevera que es posible detectar parámetros de coagulación anormales en 25-35% de los pacientes traumatizados a su ingreso al hospital, y que quienes los desarrollan tienen una mortalidad significativamente más elevada (37%) y mayor incidencia de complicaciones (30 vs 12%)^{3, 4, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22}.

Al comparar los tres grupos estudiados, resulta notorio que existe un comportamiento parecido en cuanto a la proporción hombre:mujer (2-5:1) y el tiempo transcurrido entre el momento en el cual ocurrió el trauma y su admisión hospitalaria (moda y mediana de 30 minutos), pero con respecto de los criterios diagnósticos de ATC encontrados, éste fue menos homogéneo. Sin embargo, es claro que 1) las pruebas de laboratorio que resultaron con alteraciones con mayor frecuencia en los tres grupos fueron TTP (61.70-92.85%) y TP (66.66-85.71%); 2) los resultados anormales de estudios de laboratorio relacionados con requerimiento de tratamiento quirúrgico urgente que se observaron con mayor frecuencia en los tres grupos fueron TTP (48.14-100%) y TP (74.07-100%) y 3) los exámenes de laboratorio con resultados alterados detectados con mayor frecuencia en los casos de defunción dentro de las primeras 48 horas de estancia hospitalaria en los tres grupos fueron TTP (60-100%) y TP (80-100%). Estas observaciones también son similares a las descritas en los estudios revisados, en los cuales se afirma que 1) TTP y TP son las pruebas de laboratorio convencionales cuyos resultados demuestran anomalías en relación con ATC con mayor frecuencia, 2) si bien el TP se encuentra prolongado en mayor cantidad de pacientes, el TTP parece

ser más específico para la predicción de resultados del tratamiento al ser un mejor predictor de mortalidad y 3) la adecuada reanimación del choque hemorrágico traumático permite una corrección temprana de las cifras de TP y TTP mediante el aporte de factores procoagulantes, lo cual podría prevenir o tratar el daño endotelial ocasionado por efectos inflamatorios directos y – en consecuencia—relacionarse con mejores resultados del tratamiento^{2, 7, 12, 13, 18, 19, 24, 35}. Por otra parte, también se observó predominio de criterios de ATC en pacientes con lesiones vinculadas con trauma craneoencefálico, lo cual también constituye una similitud con las observaciones de la literatura consultada^{4, 10, 14, 20}.

Conclusiones

Las pruebas de coagulación convencionales frecuentemente son menospreciadas como predictores de requerimiento de manejo quirúrgico urgente y mortalidad dentro de las primeras 48 horas de estancia hospitalaria en pacientes traumatizados, pues ninguna constituye un indicador inequívoco de trastornos de la coagulación inminentes; sin embargo, todo parece indicar que 1) son herramientas bastante sensibles para identificar pacientes con alto riesgo de muerte temprana y también buenos predictores de malos resultados en el tratamiento (lo cual es especialmente cierto para TP Y TTP, aunque carecen de especificidad), 2) la frecuencia con la cual son solicitadas y evaluadas puede integrarse con el juicio clínico para identificar los trastornos de la coagulación que ocurren en el paciente severamente lesionado, y 3) son baratas y sus resultados están disponibles con aceptable rapidez en la mayoría de las salas de choque.

De cualquier manera, hay un punto donde estamos de acuerdo con la mayor parte de los investigadores: sea que hablemos de las pruebas de coagulación convencionales o de tromboelastografía/-metría, es necesario llevar a cabo una validación adicional de estas herramientas para asegurar que sean empleadas de manera dirigida, eficiente y rentable. Es claro que aún queda pendiente comparar los resultados obtenidos con los de tromboelastografía/-metría (los actuales *gold standards* para la detección de trastornos de la coagulación) con el fin de otorgarle un valor numérico a su confiabilidad como pruebas de tamizaje; sin embargo, la escasa disponibilidad de estos estudios limita su papel en la evaluación de estos resultados.

Referencias

1. Armand R, Hess JR. Treating coagulopathy in trauma patients. *Transfusion Medicine Reviews* 2003; 17 (3): 223-31.
2. MacLeod JBA, Lynn M, McKenney MG, et al. Early coagulopathy predicts mortality in trauma. *J Trauma* 2003; 55 (1): 39-44.
3. Maegele M, Lefering R, Yucel N, et al. Early coagulopathy in trauma patients: an analysis from the German Trauma Registry on 8724 patients. *Injury* 2007; 38: 298-304.
4. Hess JR, Brohi K, Dutton RP, et al. The coagulopathy of trauma: a review of mechanisms. *J Trauma* 2008; 65 (4): 748-54.
5. Hoyt DB, Dutton RP, Hauser CJ, et al. Management of coagulopathy in the patients with multiple injuries: Results from an international survey of clinical practice. *J Trauma* 2008; 65 (4): 755-65.
6. Brohi K. Trauma induced coagulopathy. *IR Army Med Corps* 2009; 155 (4) 320-2.
7. Maegele M. Acute traumatic coagulopathy: Incidence, risk stratification and therapeutic options. *World J Emerg Med* 2010; 1 (1): 12-21.
8. Waifasade A, Wutzler S, Lefering R, et al. Drivers of acute coagulopathy after severe trauma: a multivariate analysis of 1987 patients. *Emerg Med J* 2010; 27: 934-9.
9. Davenport R, Manson J, De'Ath H, et al. Functional definition and characterisation of acute traumatic coagulopathy. *Crit Care Med* 2011; 39 (12): 2652-8.
10. Maegele M, Paffrath T, Bouillon B. Akute trauma-assoziierte Gerinnungsstörung beim Schwerverletzten. *Deutsches Ärzteblatt* 2011; 108 (49): 827-35.
11. Floccard B, Rugeri L, Faure A, et al. Early coagulopathy in trauma patients: An on-scene and hospital admission study. *Injury* 2012; 43: 26-32.
12. Figueiredo S, Duranteau J. Actualités sur la coagulopathie du choc hémorragique traumatique. *MAPAR* 2013: 145-56.
13. Kutcher ME, Kornblith LZ, Vilardi RF, et al. The natural history and effect of resuscitation ratio on coagulation after trauma. A prospective cohort study. *Annals of Surgery* 2014; 260 (6): 1103-11.
14. Maegele M, Schöchl H, Cohen MJ. An update on the coagulopathy of trauma. *Shock* 2014; 41: 21-5.
15. Verma A, Kole T. International normalized ratio as a predictor of mortality in trauma patients in India. *World J Emerg Med* 2014; 5 (3): 192-5.
16. Innes D, Sevitt S. Coagulation and fibrinolysis in injured patients. *J Clin Path* 1964; 17 (1): 1-13.
17. Brohi K, Singh J, Heron M, et al. Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma* 2003; 54: 1127-30.

18. Brohi K, Cohen MJ, Davenport RA. Acute coagulopathy of trauma: Mechanism, identification and effect. *Curr Opin Crit Care* 2007; 13: 680-5.
19. Niles SE, McLaughlin DF, Perkins JG, et al. Increased mortality associated with the early coagulopathy of trauma in combat casualties. *J Trauma* 2008; 64 (6): 1459-65.
20. Hess JR, Lindell AL, Stansbury LG, et al. The prevalence of abnormal results of conventional coagulation tests on admission to a trauma center. *Transfusion* 2009; 49: 34-39.
21. Frith D, Davenport R, Brohi K. Acute traumatic coagulopathy. *Current Opinion* 2012; 25 (2): 229-34.
22. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, et al. Acute traumatic coagulopathy: initiated by hypoperfusion modulated through the protein C pathway? *Annals of Surgery* 2007; 245 (5): 812-18.
23. Kirkpatrick AW, Chun R, Brown R, et al. Hypothermia and the trauma patient. *CJS* 1999; 42 (5): 333-43.
24. Raum MR, Bouillon B, Rixen D, et al. The prognostic value of prothrombin time in predicting survival after major trauma: a prospective analysis of 1351 patients from the German Trauma Registry. *European Journal of Trauma* 2001; 3: 110-6.
25. Vivien B, Langeron O, Morell E, et al. Early hypocalcemia in severe trauma. *Critical Care Medicine* 2005; 33: 1946-52.
26. Martini WZ. Coagulopathy by hypothermia and acidosis: mechanisms of thrombin generation and fibrinogen availability. *The Journal of Trauma* 2009; 67: 202-8.
27. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* 2010; 14: 52.
28. Kozar RA, Peng Z, Zhang R, et al. Plasma restoration of endothelial glycocalyx in a rodent model of hemorrhagic shock. *Anesth Analg* 2011; 112: 1289-95.
29. Schöchl H, Maegele M, Solomon C, et al. Early and individualized goal-directed therapy for trauma induced coagulopathy. *Scandinavian Journal of Trauma* 2012; 20 (15): 2-11.
30. Lampl L, Helm M, Specht A, et al. Gerinnungsparameter als prognostische Faktoren beim Polytrauma: Können klinische Kenngrößen frühzeitig eine diagnostische Hilfestellung geben? *Zentralbl Chir* 1994; 119: 683-9.
31. Bombeli T, Spahn DR. Updates in perioperative coagulation: physiology and management of thromboembolism and haemorrhage. *Br J Anaesth* 2004; 93 (2): 275-87.
32. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *The Journal of Trauma* 2008; 64: 1211-7.
33. Tanaka KA, Key NS, Levy JH. Blood coagulation: hemostasis and thrombin regulation. *Anesth Analg* 2009; 108 (5): 1433-46.
34. Gando S, Sawamura A, Hayakawa M. Trauma, shock, and disseminated intravascular coagulation: lessons from the classical literature. *Annals of Surgery* 2011; 254: 10-9.

35. McCully SP, Fabricant LJ, Kunio NR, et al. The international normalized ratio overestimates coagulopathy in stable trauma and surgical patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75 (6): 947-53.
36. Mallet SV, Cox DJA. Thromboelastography. *Br J Anaesth* 1992; 69: 307-13.
37. Wasowicz M, Srinivas C, Meineri M, et al. Technical report: analysis of citrated blood with thromboelastography: comparison with fresh Blood samples. *CJA* 2008; 55 (5): 284-9.
38. Meyer MAS, Ostrowski SR, Sørensen AM, et al. Fibrinogen in trauma, an evaluation of thromboelastography and rotational thromboelastometry fibrinogen assays. *JSR* 2014; 30: 1-10.
39. Colegio Americano de Cirujanos. Comité de Trauma. Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (ATLS®). Manual del curso para estudiantes. 9ª ed. Estados Unidos: American College of Surgeons; 2012.
40. Pérez A, Trueba D, García J, et al. Sondas endopleurales en trauma torácico no quirúrgico. Experiencia en un centro de trauma de nivel I. *Neumol Cir Torax* 2014; 73 (4): 229-35.
41. Pérez A, Trueba D, de Rungs DR, et al. Lesiones transmediastinales. Revisión de la literatura y una visión de lo que se debe de hacer. *Neumol Cir Torax* 2015; 74 (2): 95-101.