

EVALUACIÓN DE LA ADHERENCIA AL PROTOCOLO PARA EL MANEJO  
ANESTÉSICO DEL PACIENTE CON TRAUMA SEVERO LLEVADO A  
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE EMERGENCIA. HOSPITAL UNIVERSITARIO  
HERNANDO MONCALEANO PERDOMO. 2018 – 2019

HANSEL STEVEN LIS BOLAÑOS

UNIVERSIDAD SUROLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
NEIVA - HUILA  
2020

EVALUACIÓN DE LA ADHERENCIA AL PROTOCOLO PARA EL MANEJO  
ANESTÉSICO DEL PACIENTE CON TRAUMA SEVERO LLEVADO A  
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE EMERGENCIA. HOSPITAL UNIVERSITARIO  
HERNANDO MONCALEANO PERDOMO. 2018 – 2019

HANSEL STEVEN LIS BOLAÑOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico  
Especialista en Anestesiología y Reanimación

Asesores Metodológicos

JORMAN HARVEY TEJADA PERDOMO, M.D.

Asesor clínico

Neuroanestesiólogo

Médico especialista en Anestesiología y Reanimación

JESÚS HERNÁN TOVAR CARDOZO, M.D.

Asesor clínico

Anestesiólogo

Médico especialista en Anestesiología y Reanimación

Asesor Epidemiológico

MIGUEL ÁNGEL PINZÓN, M.D.

Medico Anestesiólogo – Epidemiólogo

UNIVERSIDAD SUROLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN  
NEIVA, HUILA  
2020

**Nota de aceptación:**

Aprobado.  
Aprobado (WJ)

  
Firma del presidente del jurado

  
Firma del jurado

  
Firma del jurado

Neiva, agosto del 2020.

## DEDICATORIA

*A Dios por sus bendiciones permanentes.  
A mis padres, hermana y esposa por el apoyo permanente, por confiar  
en mí y en mis conocimientos.*

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

A los asesores Dr. JORMAN HARVEY TEJADA PERDOMO, M.D., Médico especialista en Anestesiología y Reanimación, Dr. JESÚS HERNÁN TOVAR CARDOZO, M.D., Médico especialista en Anestesiología y Reanimación y al Dr. MIGUEL ÁNGEL PINZÓN, M.D. Medico Anestesiólogo, por el apoyo incondicional durante la investigación.

Al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, por facilitar los espacios para realizar esta investigación.

Mil Gracias a los participantes...

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
3. ANTECEDENTES	20
4. OBJETIVOS	22
4.1 OBJETIVO GENERAL	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5. MARCO TEÓRICO	23
5.1 DEFINICIÓN	23
5.2 MECANISMOS DEL TRAUMA	23
5.2.1 Penetrante	23
5.2.2 Contuso o cerrado	23
5.3 EPIDEMIOLOGÍA	24
5.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS	26
5.5 EVALUACIÓN CLÍNICA	26

		pág.
5.6	SANGRADO MAYOR	27
5.7	FISIOPATOLOGÍA DEL SANGRADO MAYOR	28
5.7.1	Aspectos fisiológicos de la anemia	29
5.7.2	Aspectos fisiológicos de la coagulación	32
5.8	MODELO CELULAR DE LA COAGULACIÓN	33
5.8.1	Iniciación	34
5.8.3	Amplificación	34
5.8.4	Propagación	34
5.9	COAGULOPATÍA INDUCIDA POR TRAUMA	35
5.9.1	Acidosis	36
5.9.2	Hipocalcemia	37
5.9.3	Hemoglobina/hematocrito	37
5.9.4	Hipotermia	37
5.10	METAS TERAPÉUTICAS	38
5.11	TRANSFUSIÓN MASIVA	38
5.11.1	Complicaciones de la transfusión masiva	39
5.11.2	Coagulo Patía de la transfusión masiva	40
5.12	MONITORIA DE LA COAGULACIÓN DEL SANGRADO MAYOR EN EL QUIRÓFANO	41
5.12.1	Tromboelastografía	42
5.12.1.1	Principio básico de funcionamiento	42

		pág.
5.12.1.2	Análisis de la gráfica y de los parámetros	42
5.13	APLICACIONES DE LA TROMBOELASTOGRAFÍA	44
5.14	LIMITACIONES DE LA TROMBOELASTOGRAFÍA	45
5.15	GUÍAS DE PRACTICA CLÍNICA Y PROTOCOLOS	45
5.16	LA IMPORTANCIA DE LA ADHERENCIA	47
5.17	APLICACIÓN Y EJECUCIÓN	48
5.18	IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS Y FACILITADORES	48
5.19	DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE DISEMINACIÓN	51
5.20	MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN	56
5.20.1	Monitorización	57
5.20.2	Componentes de la evaluación	58
5.21	LA ADHERENCIA	58
5.22	RETROALIMENTACIÓN Y REAJUSTES AL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	59
6.	PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS	60
6.1	HIPÓTESIS DE TRABAJO	60
7.	METODOLOGÍA	61
7.1	DISEÑO DEL ESTUDIO	61

		pág.
7.2	LUGAR Y TIEMPO	61
7.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	61
7.4	CRITERIOS DE SELECCIÓN	61
7.5	ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SESGOS	62
7.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	62
7.7	PRESENTACION DE RESULTADOS	63
7.8	FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS	63
7.9	CONSIDERACIONES ETICAS	63
8.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	65
9.	RESULTADOS	70
10.	DISCUSIÓN	76
10.1	LIMITACIONES	77
11.	CONCLUSIONES	78
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	79
	ANEXOS	87

## LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafica 1	25
Distribución temporal de las muertes por trauma en comparación con la distribución trimodal histórica	

## LISTA DE TABLAS

		pág.
Tabla 1	American college of surgeons advanced Trauma Life Support Classification of Haemorrhage Severity	28
Tabla 2	Complicaciones asociadas a la transfusión de sangre masiva	39
Tabla 3	Resumen de barreras al proceso de implementación	50
Tabla 4	Estrategias de diseminación de GPCYP	52
Tabla 5	Análisis descriptivo de las variables generales	71
Tabla 6	Análisis de indicadores de cumplimiento en porcentaje por ítem evaluado	72
Tabla 7	Análisis de indicadores de cumplimiento y adherencia global del protocolo	74
Tabla 8	Análisis de indicadores de cumplimiento en categorías de adherencia por ítem evaluado	75

## LISTA DE FIGURAS

		pág.
Figura 1	Curva de disociación de la hemoglobina. (DPG: Difosfoglicerato)	31
Figura 2	Representación del modelo celular de la coagulación	35
Figura 3	Esquema del tromboElastograma normal	43
Figura 4	Características del tromboelastograma	44
Figura 5	Proceso de selección de registros y pacientes incluidos	70

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Presupuesto	88
Anexo B Cronograma de actividades	89
Anexo C Instrumento para la recolección de datos	90

## RESUMEN

El trauma severo y/o politraumatismo es uno de los principales problemas de salud que enfrenta la sociedad moderna, lo que resulta en la muerte anual de más de cinco millones de personas en todo el mundo donde se estima que ocurre el 90% del total de dichas muertes es causado por los traumatismos y el sangrado mayor es la causa que tiene mayor impacto en la mortalidad.

Evitar la triada de la muerte en trauma nos lleva a tener estrategias de manejo en el paciente con trauma severo y a nivel mundial se han elaborado guías que identifiquen aquellas que son realmente útiles y efectivas, basadas en la disponibilidad de la evidencia actual.

Además, la adaptación de estas guías a nivel institucional o la creación de protocolos propios, que simplifiquen y guíen el actuar en estos escenarios, facilitando la toma adecuada y ágil de decisiones, mejora significativamente el pronóstico de los pacientes, con impacto importante sobre días de hospitalización, morbilidad y mortalidad e incluso sobre el componente económico de nuestro sistema de salud.

La implementación de un protocolo específico para la atención de este grupo poblacional y es de vital importancia el seguimiento a la aplicación del “Protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia” y la verificación de su adherencia, para determinar el impactando positivamente en la población y los beneficios ya mencionados; es por esto que debemos garantizar el cumplimiento de éste y documentar la adherencia al mismo

Palabras claves. Politraumatismo, trauma, severo, mayor, cerebro, sangrado, adherencia y protocolos.

## SUMMARY

Severe trauma and / or multiple trauma is one of the main health problems facing modern society, resulting in the annual death of more than five million people worldwide where an estimated 90% of the total number of These deaths are caused by trauma and major bleeding is the cause that has the greatest impact on mortality.

Avoiding the triad of death in trauma leads us to have management strategies in the patient with severe trauma and worldwide guidelines have been developed that identify those that are really useful and effective, based on the availability of current evidence.

In addition, the adaptation of these guidelines at the institutional level or the creation of their own protocols, which simplify and guide acting in these scenarios, facilitating adequate and agile decision-making, significantly improves the prognosis of patients, with a significant impact on days of hospitalization, morbidity and mortality and even on the economic component of our health system.

The implementation of a specific protocol for the care of this population group and it is vitally important to monitor the application of the "Protocol for anesthetic management of patients with severe trauma led to emergency surgical intervention" and the verification of their adherence, to determine the positive impact on the population and the benefits already mentioned; This is why we must guarantee compliance with it and document adherence to it.

Key words. Polytraumatism, trauma, severe, higher, brain, bleeding, adherence, y protocols.

## INTRODUCCIÓN

El trauma severo y/o politraumatismo es uno de los principales problemas de salud que enfrenta la sociedad moderna, lo que resulta en la muerte anual de más de cinco millones de personas en todo el mundo<sup>(1)</sup>, esperando que este número aumente a más de ocho millones para el 2020<sup>(2)</sup>. Convirtiéndose de esta manera en un importante problema de salud pública; más aún en países en vía de desarrollo con un alto índice de accidentalidad y violencia, como el nuestro, donde se estima que ocurre el 90% del total de dichas muertes<sup>(3)</sup>.

El sangrado post-traumático no controlado es la principal causa de muerte potencialmente prevenible entre estos pacientes<sup>(4)</sup>. El manejo adecuado del paciente con trauma masivo y sangrado incluye la identificación temprana de su origen, seguido de medidas rápidas para reducir al mínimo la pérdida de sangre, restaurar la perfusión tisular y lograr la estabilidad hemodinámica<sup>(5)</sup>.

El restablecer el volumen intravascular es esencial para disminuir la respuesta inmunometabólica y evitar pérdida del homeostasis. Actualmente la corrección de la hipovolemia se basa en el uso de cristaloides, coloides y hemocomponentes; la elección de la solución para este propósito es aun controversial, sobre todo a la hora de determinar los beneficios y efectos adversos de cada una<sup>(6)</sup>.

La utilización de grandes cantidades de hemocomponentes que incluso pueden dar lugar a estados de transfusión masiva, es una consecuencia de la hemorragia no controlada y el sangrado mayor. La utilización inadecuada de estos o los efectos adversos de los mismos, aunado al no control de la respuesta fisiopatológica y la no monitorización de la coagulación; resultaran en una situación desfavorable pudiendo inducir el desarrollo de estados de acidosis, hipotermia y coagulo Patía, ya conocidos como la triada de la muerte<sup>(7)</sup>.

Alrededor de un tercio de todos los pacientes con traumatismos hemorrágicos se presentan ya con una coagulo Patía al momento del ingreso<sup>(8)</sup>. Este subgrupo de pacientes tiene una incidencia significativamente mayor de falla orgánica múltiple y muerte en comparación con los pacientes con patrones de lesiones similares en la ausencia de coagulo Patía<sup>(8,9)</sup>. La imposibilidad de mantener una presión de perfusión sanguínea adecuada a los órganos vitales y la incapacidad para controlar rápidamente la fuente del sangrado son otros factores determinantes para el pronóstico de este grupo de pacientes<sup>(1)</sup>.

Como es evidente, son múltiples las variables que se deben intervenir y por ende múltiples las acciones que deben realizarse encaminadas al control del sangrado y a la restauración de presión arterial, la perfusión tisular y la homeostasis en este grupo de pacientes, con el objetivo de disminuir la morbi-mortalidad. Dado al gran número de intervenciones posibles, a nivel mundial se han elaborado guías que identifiquen aquellas que son realmente útiles y efectivas, basadas en la disponibilidad de la evidencia actual y que por ende nos facilitan el abordaje de este grupo de pacientes.

Además, está ampliamente demostrado que la adaptación de estas guías a nivel institucional o la creación de protocolos propios, que simplifiquen y guíen el actuar en estos escenarios, facilitando la toma adecuada y ágil de decisiones, mejora significativamente el pronóstico de los pacientes, con impacto importante sobre días de hospitalización, morbilidad y mortalidad e incluso sobre el componente económico de nuestro sistema de salud<sup>(1,10)</sup>.

Por tal motivo, el presente estudio plantea la evaluación del cumplimiento y la adherencia al “Protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia” instaurado en el servicio de salas de cirugía del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La coagulopatía aguda temprana asociada con una lesión traumática se ha reconocido recientemente como una condición primaria multifactorial que resulta de la combinación del Choque inducido por trauma, la generación de trombina relacionada con el daño tisular y la activación de los sistemas de anticoagulación y fibrinolíticos naturales propios del organismo<sup>(11)</sup>. Diferentes factores influyen en la severidad de la coagulopatía; por un lado, tenemos los factores medioambientales y terapéuticos que contribuyen con la acidemia, hipotermia, hipoperfusión, la dilución y consumo de los factores de coagulación; y por otro lado, encontramos los factores relacionados con el paciente como sus antecedentes, comorbilidades y medicamentos, especialmente aquellos con efectos antiagregantes o anticoagulantes<sup>(12)</sup>.

Así pues, en el paciente hipovolémico es fundamental la oportuna y adecuada reposición del volumen intravascular con la finalidad de evitar el Choque y al mismo tiempo la hemodilución y la sobrecarga de volumen, por lo que no existe una posición de consenso en relación a la mejor estrategia de reposición de fluidos. Los cristaloides son tradicionalmente recomendados, sin embargo, tienen una pobre capacidad de expansión del espacio intravascular, se requiere la infusión de grandes cantidades de volumen y promueve la formación de edema, hemodilución y la aparición de alteraciones electrolíticas y ácido-base<sup>(5)</sup>. En este contexto, se ha propuesto el empleo de coloides puesto que permanecen más tiempo en el espacio intravascular y permite alcanzar los objetivos hemodinámicos en menor tiempo y con menos volumen; sin embargo, estos productos han mostrado un comportamiento incierto relacionado con aumento de complicaciones y mortalidad. Así mismo, el uso de hemocomponentes presenta igualmente controversias actuales referente al momento indicado para su uso y a la cantidad apenas necesaria de cada uno, debido también a sus potenciales efectos secundarios<sup>(5,6)</sup>.

De esta manera, en el enfoque terapéutico del paciente poli traumatizado dirigido por el ABCDE, los ítems relacionados con el manejo de la vía aérea y la ventilación del paciente se encuentran medianamente estandarizados; sin embargo, es evidente que el ítem referente al manejo del componente hemodinámico o circulatorio del paciente aun presenta demasiadas controversias. Esto motivó el desarrollo y la implementación de un protocolo específico para la atención de este grupo poblacional. Sin embargo, es de vital importancia el seguimiento a la aplicación del “Protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia” y la verificación de su adherencia, ya que, de otro modo, no se estaría impactando positivamente en la población y los beneficios ya mencionados no dejarían de ser solo teóricos; es por esto que debemos garantizar el cumplimiento de éste y documentar la adherencia al mismo.

## 2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta las consideraciones previamente expuestas, se plantea la siguiente pregunta de investigación en formato PICO:

¿La implementación del protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a cirugía de emergencia, ha sido completa con una adherencia del 100%, en los pacientes mayores de 13 años, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo?

Población	Pacientes con trauma severo mayores de 13 años atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, llevados a intervención quirúrgica de emergencia.
Intervención	Aplicación del protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia.
Comparador	Manejo convencional del paciente con trauma severo, es decir, la no aplicación del mencionado protocolo.
Desenlace (Outcome)	Primario: Aplicación y adherencia global del protocolo. Secundarios: Aplicación y adherencia de cada uno de los ítems del protocolo.

### 3. ANTECEDENTES

Existen a nivel mundial múltiples estudios realizados en la población con trauma severo y sangrado mayor, que buscan la identificación de conductas e intervenciones adecuadas que impacten positivamente en el desenlace de estos pacientes<sup>(6,7,10,13–22)</sup>

De ahí que se han creado diferentes guías de manejo a partir de las diferentes sociedades de trauma del mundo, como el ATLS y las guías europeas para el manejo del sangrado y la coagulopatía seguidas del trauma mayor, siendo estas últimas las que más influencia han tenido en nuestro medio a la hora de determinar las estrategias implementadas en este grupo de pacientes; lanzadas en el 2007 y que cuentan ya con tres actualizaciones, la última de ellas en el 2016<sup>(1,23–25)</sup>.

Sin embargo, todas estas guías están orientadas al manejo integral e interdisciplinario del paciente poli traumatizado y no existe una dirigida expresamente al manejo del mismo en salas de cirugía, o menos aún, dirigidas al actuar del anestesiólogo específicamente.

A nivel nacional, se cuenta con la existencia de unas guías de práctica clínica para el manejo del paciente poli traumatizado del ministerio de la protección social y una guía para el manejo médico-quirúrgico de heridas en situación de conflicto armado del ministerio y la cruz roja; todas enfocadas principalmente al manejo durante la atención inicial de urgencias<sup>(26–28)</sup>.

Así mismo, a nivel regional, en la ciudad de Neiva contamos con una guía de reanimación inicial del paciente poli traumatizado<sup>(29)</sup> implementadas en nuestro Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo (HUHMP) que demostró en un estudio de A. Rubiano y col impactar positivamente sobre las intervenciones vitales, la estancia hospitalaria y la mortalidad de este grupo de pacientes<sup>(10)</sup>. Se cuenta también con un estudio de C. Rivera y col realizado en salas de cirugía del mismo Hospital, en el que la implementación de un protocolo para la atención de paciente con sangrado mayor independientemente de la causa, mostró una disminución de la mortalidad en el grupo de intervención comparado con el grupo control, de 32.46% y 48.39% respectivamente<sup>(30)</sup>.

Finalmente, el servicio de anestesiología del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo HUHMP de la ciudad de Neiva, implemento recientemente el protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a

intervención quirúrgica de emergencia, basado en la disponibilidad de la evidencia científica actualizada y soportado en los avances tecnológicos con que cuenta actualmente dicha institución; el cual requiere del respectivo seguimiento y evaluación, objetivos del presente trabajo de investigación.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluación de la aplicación y adherencia global al protocolo estandarizado para la atención integral del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia, implementado en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, durante los años 2018 y 2019.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el grado de aplicación y adherencia de cada uno de los ítems que conforman el protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia.

Clasificar los diferentes ítems del protocolo dentro de tres categorías de cumplimiento de la aplicación, con el fin de definir para cada uno, una adherencia adecuada, aceptable o insuficiente.

Agrupar los ítems que presenten las peores tasas adherencia con el fin de crear estrategias de mejora para optimizar el cumplimiento de los mismos.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 DEFINICIÓN

El trauma se define como una lesión orgánica única o múltiple, resultante de la exposición aguda a un tipo de energía mecánica, térmica, eléctrica, química o radiante, en cantidades que exceden el umbral de la tolerancia fisiológica. <sup>(29)</sup>.

El trauma severo o mayor se define clásicamente como una calificación en la escala de "Injury Severity Score" (ISS) mayor de 15 puntos; y un trauma craneano severo como un puntaje menor de 9 en la escala de Glasgow. Aunque se han intentado implementar modelos más recientes como el TRISS, estos no han demostrado gran ventaja dado de que se basan en el principio del cálculo de ISS y son mucho más complejos de aplicar; por lo que se sigue recomendando la definición clásica. <sup>(31-33)</sup>

### 5.2 MECANISMOS DEL TRAUMA

El politraumatismo tiene un comportamiento, manejo y pronóstico diferente de acuerdo al mecanismo causal, el cual puede ser:

5.2.1 Penetrante. Hay ruptura de la piel, el tejido celular subyacente y compromiso de la pared de las diferentes cavidades corporales que contienen los órganos (ej.: pared abdominal, caja torácica, cráneo o compartimientos musculares...). Este mecanismo puede involucrar elementos causales como armas corto-punzantes, corto-contundentes, esquirlas o proyectiles de armas de fuego de variados calibres (incluyendo perdigones de escopetas). La energía liberada y el daño tisular local y a distancia producido por cada uno de estos agentes causales es variada. Los proyectiles de alta velocidad (> 700m/s) son los que mayor energía liberan y mayor daño tisular producen<sup>(29)</sup>.

5.2.2 Contuso o cerrado. En el mecanismo contuso la víctima sufre un impacto primario o secundario (producido por elementos distantes que se desplazaron a causa de la energía liberada por el mecanismo causal) que deforma las estructuras subyacentes y las somete a una desaceleración diferencial, creando así fuerzas de compresión, elongación o guillotina, que pueden producir daño visceral si sobrepasan el umbral de tolerancia de los órganos. Con mucha frecuencia este mecanismo de lesión compromete más de un órgano (politraumatismo) y requiere una mayor destreza clínica para su diagnóstico ya que el daño tisular no es tan

evidente al encontrarse intacta la pared de las diferentes cavidades que contienen los órganos<sup>(29)</sup>.

### 5.3 EPIDEMIOLOGÍA

El trauma es considerado desde varios puntos de vista un problema de salud pública. La mortalidad ha sido tradicionalmente el principal indicador de la magnitud de un problema de esta instancia, pero es importante destacar que, por cada muerte hay miles de sobrevivientes que quedan con secuelas físicas y emocionales. El trauma no solamente afecta a la víctima sino también a sus familias, comunidades y a la sociedad en general.

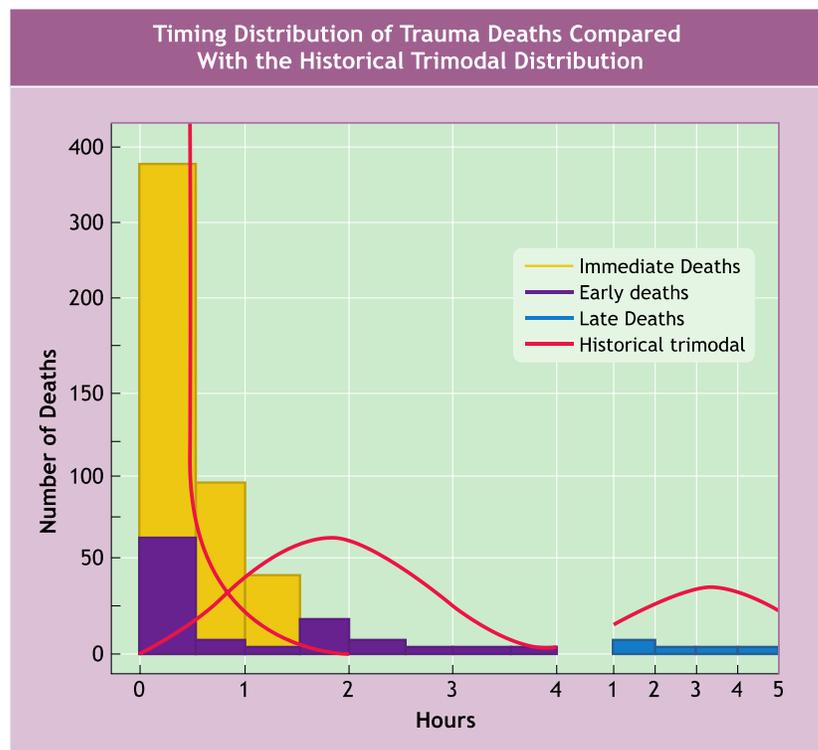
La causa del trauma es multifactorial. Se han identificado factores de riesgo a diferentes niveles así: a nivel social, un bajo estado socio-económico y normas culturales que apoyan la violencia para resolver el conflicto; a nivel comunitario, pobre estándares de seguridad en el lugar de trabajo, carreteras inseguras, y fácil acceso a las armas de fuego; a nivel familiar, ausencia de cuidado y supervisión, abuso físico, y una pérdida de la estructura familiar; a nivel individual, una historia de agresión y abuso de sustancias y alcohol <sup>(33–35)</sup>.

Actualmente la mayoría de las muertes debidas al trauma se suceden en los países de bajo y mediano ingreso según la clasificación del banco mundial y la mitad ocurre en personas jóvenes, entre los 15 y 44 años de edad, la etapa económica más productiva en la vida de una persona<sup>(33–35)</sup>. Los costos generados por el trauma pueden llegar a ser enormes y se miden en la estimación de los años de vida potencialmente perdidos (AVPP) y los años de vida ajustados por discapacidad (AVISA).

La gran mayoría de los traumatismos son más prevalentes en hombres que en mujeres en relación 2:1. En Latinoamérica la posibilidad de morir luego de un traumatismo es tres veces mayor y en África hasta 6 veces mayor por la falta de recursos y organización en los sistemas de atención. 3 de las 15 principales causas de muerte en el mundo, en hombres entre los 15 y 44 años están relacionadas con el trauma, en orden descendente: accidentes de tránsito, violencia interpersonal y lesiones auto-infringidas; para las mujeres de la misma edad, 5 de las 15 principales causas de muerte están también relacionadas con la violencia y son en su orden violencia auto-infringida, trauma relacionado con la guerra, accidentes de tránsito, incendios y violencia interpersonal secundaria a violencia doméstica y asalto sexual.

Se documentó inicialmente una distribución trimodal de las muertes traumáticas, para la cual el 50% de las muertes ocurrían inmediatamente después del accidente, 30% en las primeras horas y 20% después de unos días. Las causas de muerte inmediatas eran lesiones de la bóveda craneal y de la región torácica. En el periodo temprano encontrábamos la hipovolemia y la hipoxia (shock hemorrágico) como principales causas de muerte y en el periodo tardío, la sepsis y la falla orgánica múltiple (FOM) eran las causas asociadas (33–35). Debido al desarrollo de entrenamientos estandarizados, mejoría del cuidado prehospitalario y de los centros de referencia, con equipos de trauma y protocolos establecidos; la distribución temporal de la mortalidad se ha modificado, reflejo de los avances en los sistemas de atención; estableciendo unas muertes inmediatas, tempranas y tardías según el tiempo de evolución, pero sin picos, sino más bien en descenso continuo. Grafica 1.<sup>(33)</sup>.

Grafica 1. Distribución temporal de las muertes por trauma en comparación con la distribución trimodal histórica.



Fuente: Tomado de: Advanced Trauma Life Support (ATLS), Student Course Manual. Décima edición. 2018.

En el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, HUHMP, la primera causa de consulta en urgencias es el trauma; con aproximadamente 200 casos mensuales, y de estos el 40% incluyen un trauma de la bóveda craneal. Es por esto que la Guía de Reanimación del Paciente con trauma severo es fundamental para garantizar un abordaje sistemático de una de las patologías más frecuente en nuestro servicio.<sup>(29)</sup>

#### 5.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

El politraumatismo se manifiesta clínicamente por una lesión anatómica evidente o no evidente asociada a un proceso de liberación de energía en diferentes modalidades. Sumado a esto existe una pérdida sanguínea que, de acuerdo a la cantidad de esta pérdida, se manifestará clínica o subclínicamente y que podrá ser identificada a través de exámenes para-clínicos y el examen físico. Inicialmente debe determinarse la severidad de las lesiones de acuerdo a un índice de trauma fisiológico o anatómico que permita determinar el pronóstico del paciente y ayude a determinar procesos de calidad en la atención.

#### 5.5 EVALUACIÓN CLÍNICA

El primer y más sencillo método diagnóstico en el paciente poli traumatizado es el examen clínico. Este examen está dividido en dos etapas: una revisión primaria, orientada a identificar alteraciones que amenacen la vida de manera inmediata. Esta revisión va acompañada por la reanimación fisiológica del paciente. Una vez se han solucionado los problemas críticos, se desarrolla la evaluación secundaria, de la que se deriva la decisión de hacer estudios diagnósticos adicionales o de efectuar un procedimiento quirúrgico urgente no inmediato. La decisión crítica se resume, finalmente en someter o no inmediatamente al paciente, a un control quirúrgico del sangrado<sup>(29)</sup>.

Para todo paciente politraumatizado que ingrese al servicio de urgencias, el primer paso en la atención es identificar y manejar las lesiones que ponen en peligro la vida del paciente. Esto se debe hacer en forma ordenada y siempre recordando la nemotecnia ABCDE. Al mismo tiempo se debe realizar la monitoria simultánea, evaluación clínica por examen físico incluyendo el estado neurológico (Glasgow) de ingreso, colocación de electrodos para monitoria de trazado cardiaco, frecuencia cardiaca, oximetría de pulso, frecuencia respiratoria y presión arterial no invasiva<sup>(33)</sup>.

## 5.6 SANGRADO MAYOR

La definición de sangrado mayor ha cursado por diferentes conceptos y hasta el momento no existe una definición única; hasta el año 2007 se consideró que por definición el sangrado mayor correspondía a la pérdida del 20% o más del volumen total sanguíneo, suceso que se presentaba principalmente en el trauma y de forma secundaria en los procedimientos cardiovasculares, trasplante hepático y procedimientos ortopédicos mayores <sup>(36)</sup>.

Según las Guías de Manejo para Sangrado Mayor del comité británico publicado en Julio de 2008 el Sangrado Mayor o Pérdida Masiva de Sangre se define como la pérdida total de la volemia en un periodo de 24 horas; otras definiciones alternas que pueden ayudar a detectar esta difícil situación incluyen la pérdida del 50% del volumen sanguíneo en menos de 3 horas o una tasa de pérdida sanguínea de 150 mililitros por minuto.

Las Guías de Manejo para Sangrado Mayor Perioperatorio de Austria publicadas en el 2007 involucran la transfusión de al menos 4 unidades de glóbulos rojos empaquetados en menos de una hora cuando el desfavorable estado hemodinámico del paciente lo requiere<sup>(37)</sup>.

Pese a la pluralidad de criterios, es indispensable el reconocimiento del sangrado mayor de forma temprana e instaurar lo más pronto posible acciones que permitan tratar esta crítica situación para así evitar o tratar el shock hemorrágico y sus consecuencias <sup>(38)</sup>.

Una clasificación practica que nos permite realizar una aproximación del grado de sangrado con el que debuta el paciente es la “American College of Surgeons Advanced Trauma Life Support classification of haemorrhage severity” (Tabla 1)<sup>(25,33)</sup>.

Tabla 1. American college of surgeons advanced Trauma Life Support Classification of Haemorrhage Severity.

Severidad de la Hemorragia de acuerdo a la clasificación ACS/ATLS	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IV
Pérdida de Sangre (ml)	< 750	750 – 1.500	1.500 – 2000	>2000
Frecuencia Cardiaca	<100	>100	>120	>140
Frecuencia de Pulso (por minuto)	Normal	Normal	Disminuido	Disminuido
Presión Sanguínea (mm Hg)	Normal	Disminuido	Disminuido	Disminuido
Frecuencia Respiratoria (por minuto)	14 – 20	20 – 30	30 – 40	>40
Gasto Urinario (ml/hora)	>30	20 – 30	5 – 15	<5
Sistema Nervioso Central (estado mental)	Gran ansiedad	Discretamente ansioso	Ansioso, confuso	Letárgico
Valores estimados para un adulto de 70 Kg.				

## 5.7 FISIOPATOLOGÍA DEL SANGRADO MAYOR

La fisiopatología del sangrado mayor es compleja y aún no ha sido posible entender completamente. Tradicionalmente los cambios fisiopatológicos se han basado en la anemia, la hipoperfusión, la coagulopatía, la hipotermia y la acidosis, estos tres últimos llamados clásicamente como “la triada de la muerte” <sup>(39)</sup>.

Normalmente las hemorragias pueden ocurrir como resultado de un daño directo a los vasos sanguíneos o igualmente se pueden presentar como un sangrado difuso secundario a diferentes estados de coagulopatía <sup>(39)</sup>.

5.7.1 Aspectos fisiológicos de la anemia. En 1920, Barcroft documentó que la oxigenación tisular era realizada en función de la concentración de hemoglobina, la oxigenación de la sangre se realizaba por los pulmones y el gasto cardiaco era el encargado de suministrar la sangre oxigenada a los tejidos <sup>(40)</sup>.

La hemoglobina es una compleja molécula constituida por cuatro moléculas de globina, cada una de estas moléculas contiene una fracción hemo a la cual puede unirse el oxígeno. La capacidad de transportar el oxígeno por la hemoglobina, o en otras palabras, la afinidad para ligar o liberar el oxígeno está representada gráficamente por una relación sinusoidal entre la saturación de la hemoglobina y la presión parcial de oxígeno (Figura 1) <sup>(40)</sup>.

La cantidad del aporte de oxígeno para todo el cuerpo o para determinados órganos es el resultado de flujo sanguíneo y del contenido de oxígeno arterial. Para todo el cuerpo el aporte de oxígeno (DO<sub>2</sub>) es el producto del flujo sanguíneo total expresado como el gasto cardiaco (GC) y el contenido arterial de oxígeno (CaO<sub>2</sub>); dando como resultado la ecuación <sup>(40)</sup>:

$$DO_2 = GC \times CaO_2$$

Bajo condiciones normales, el contenido arterial de Oxígeno se puede obtener realizando una aproximación de la porción de oxígeno que se encuentra unida a la hemoglobina usando la ecuación <sup>(40,41)</sup>:

$$CaO_2 \text{ (ml/L)} = \% \text{ Saturación} \times 1,39 \text{ (mL/g)} \times \text{Hb (g/dl)}$$

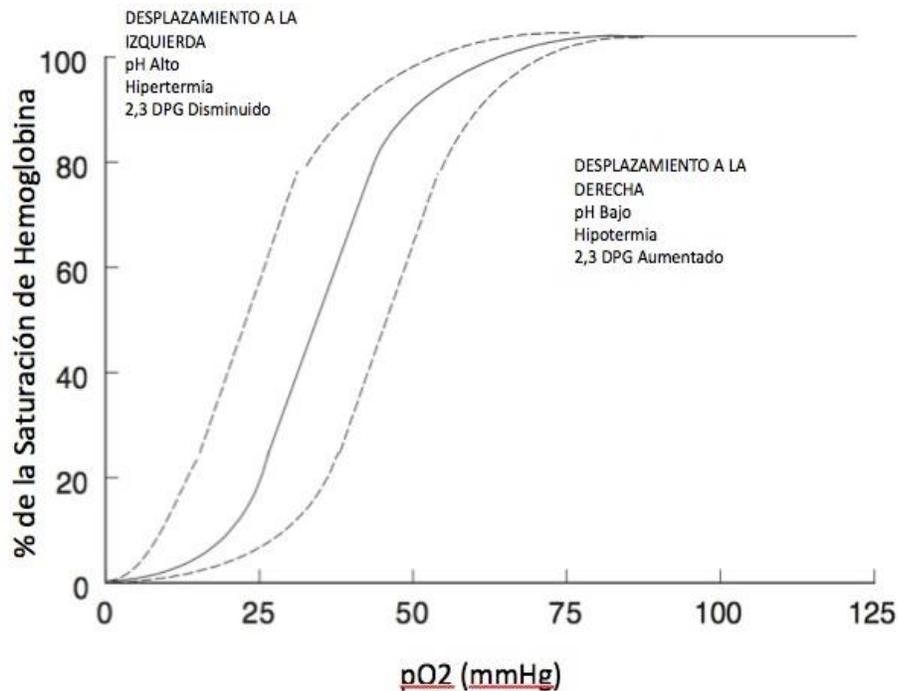
Si sustituimos la fórmula para hallar la concentración arterial de oxígeno en la ecuación del aporte tisular de oxígeno encontramos:

$$DO_2 = GC \times (\% \text{sat} \times 1,39 \times \text{Hb})$$

El gasto cardiaco es una medida trascendental en el flujo sanguíneo de todo el cuerpo, es uno de los mayores determinantes de la entrega tisular de oxígeno. Este puede ser cuantificado mediante la multiplicación del volumen latido (la diferencia entre el volumen diastólico y el volumen de fin de sístole en litros) y la frecuencia cardíaca (en latidos por minuto). El volumen latido es influenciado por la precarga (volumen de fin de diástole), la pos carga (la presión arterial y la resistencia que se producen durante la eyección ventricular), y la contractilidad (la fuerza generada durante cada contracción). El trabajo cardíaco o la energía gastada por el corazón es directamente proporcional a la frecuencia cardíaca, el cambio de presión (arterial menos la presión ventricular izquierda), y el volumen (fracción de eyección) durante un ciclo cardíaco. Así, para mantener una determinada presión arterial, podríamos encontrar un aumento del gasto cardiaco y por consiguiente aumentaría el consumo de oxígeno miocárdico. el consumo de O<sub>2</sub> también aumentará con la presión arterial (40,41).

La hipoxia tisular y la anoxia ocurren si el aporte de oxígeno hacia los tejidos está disminuido hasta un nivel en el cual los niveles de oxígeno alcanzados por la célula no logran cubrir las demandas metabólicas. Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriormente expuestas se podría deducir que la hipoxia tisular puede ser causada por la disminución del aporte de oxígeno a los tejidos, y esto a su vez ser causado por una disminución en la concentración sanguínea de hemoglobina llamada hipoxia anémica, disminución del gasto cardiaco como en los estados de choque cardiogénico, o por disminución en la saturación de la hemoglobina llamada hipoxia hipoxémica. El cuerpo humano ha desarrollado reservas fisiológicas para adaptarse a los cambios en los requerimientos de oxígeno por el cuerpo como consecuencia de diferentes estados patológicos, esto se realiza variando los determinantes del aporte de oxígeno a nivel tisular (18).

Figura 1. Curva de disociación de la hemoglobina. (DPG: Difosfoglicerato).



En personas sanas, el aporte tisular de oxígeno sobrepasa los requerimientos metabólicos basales del cuerpo, por ejemplo para un individuo con concentración de hemoglobina en 15 mg/dl, saturación de oxígeno en 99% y con gasto cardiaco de 5 litros por minuto, el aporte tisular de oxígeno sería de 1032 ml por minuto; normalmente el consumo de oxígeno por todo el cuerpo se encuentra en el rango de 200 a 300 mililitros por minuto <sup>(18)</sup>.

Bajo circunstancias críticas, en donde el aporte tisular de oxígeno se encuentra comprometido, el consumo tisular de oxígeno disminuye con base a la reducción de la concentración de hemoglobina. Teniendo en cuenta esto, encontramos que existe una relación bifásica entre el aporte tisular de oxígeno y el consumo; una primera porción en el aporte tisular de oxígeno la cual es independiente de la relación que existe entre el valor *crítico* del aporte tisular de oxígeno (DO<sub>2</sub>crit) y el consumo de oxígeno y una segunda porción en la cual el aporte tisular de oxígeno es dependiente y se relaciona de forma lineal con el consumo de oxígeno; esta última porción de la relación entre el aporte tisular de oxígeno y el consumo indica la presencia de hipoxia tisular. En la curva de disociación de la hemoglobina se puede apreciar esta relación (Figura 1), la línea continua denota la relación bifásica entre el consumo de oxígeno y el aporte tisular de oxígeno; la línea punteada ilustra los

cambios postulados para estados patológicos como la sepsis o el síndrome de distrés respiratorio agudo.

En estados anaeróbicos la curva de disociación de la hemoglobina se desplaza hacia la derecha lo cual indica que el paciente requiere el incremento de los niveles de oxígeno con el fin de evitar el daño isquémico en los órganos vitales. Muchos estudios clínicos y de laboratorio han intentado determinar el valor del aporte tisular crítico de oxígeno, el estudio clínico más riguroso encontró un valor de 4 ml por minuto/kilogramo, otros estudios clínicos y de laboratorio reportan valores que se encuentran en el rango de 4 ml por minuto/kilogramo. El aporte tisular crítico de oxígeno en estados anaeróbicos aún no ha sido posible de estandarizar debido a que no es fácil reducir a un solo valor numérico estados que involucran variables como la tasa metabólica basal, el órgano o tejido específico, los diferentes estados patológicos, la edad, el género e inclusive la variables genéticas que puede tener un individuo <sup>(40-43)</sup>

El desplazamiento de la curva de disociación de la hemoglobina hacia la derecha, es un resultado que se obtiene inicialmente como resultado del aumento en la síntesis de 2,3 difosfoglicerato por los eritrocitos. Este desplazamiento de la curva hacia la derecha facilita la disociación del oxígeno con la hemoglobina, mejorando así el aporte de oxígeno a los tejidos, compensando de esta manera la disminución en la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre. In Vitro, muchos estudios han demostrado que la curva de disociación de la hemoglobina se desplaza hacia la derecha cuando la temperatura y el pH disminuyen. El efecto de Bohr determina el cambio en la disociación de la curva de la hemoglobina la cual es causada por el aumento de los niveles arteriales de CO<sub>2</sub>; a nivel tisular, en un medio acidótico en donde la producción de CO<sub>2</sub> se encuentra aumentada, el CO<sub>2</sub> ingresa al torrente sanguíneo, causa disminución del pH sanguíneo (acidosis) y de esta manera la curva de disociación de la hemoglobina se desplaza hacia la derecha, facilitando la liberación de oxígeno por parte de la hemoglobina. El cambio que sucede en los pulmones tiene como resultado tratar de brindar un estado alcalótico, consiguiendo de esta manera incrementar la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno <sup>(18)</sup>.

5.7.2 Aspectos fisiológicos de la coagulación. Se denomina hemostasia al proceso fisiológico responsable de evitar la pérdida de sangre y detener la hemorragia cuando se produce una lesión en el sistema vascular. Para que este proceso sea posible, se necesita una correcta integridad del árbol vascular, plaquetas normales tanto en número como en funcionalidad y un adecuado funcionamiento de los mecanismos de la coagulación y la fibrinólisis <sup>(44)</sup>.

Se define como hemostasia primaria la fase en la que participa tanto el vaso sanguíneo dañado como las plaquetas, llevando a la formación de un trombo plaquetario inicial. La hemostasia secundaria, conocida como coagulación, es la fase en la que el fibrinógeno se transforma en fibrina y forma el coagulo que reforzará el trombo inicial <sup>(44)</sup>.

El modelo de la cascada de la coagulación no explica la hemostasia tal como sucede in vivo y es inconsistente con estudios clínicos y experimentales. Si realmente existen dos vías separadas, cabe preguntarse porque la formación del factor Xa por vía extrínseca no es capaz de compensar la falta del factor VIII en los pacientes hemofílicos. Otro factor a tener en cuenta es que la activación de la cascada por vía intrínseca es cuestionable puesto que la deficiencia del factor XII, kininógeno de alto peso molecular o precalicreína (sistema de contacto) no producen una tendencia al sangrado a pesar de tener un TTPa alargado (incluso infinito). Además, los déficits de FX, FV y FVII se acompañan de una clínica hemorrágica que puede ser grave, mientras que la deficiencia del factor VI produce una clínica hemorrágica menos predecible. Por lo tanto, el modelo tradicional que separa la vía intrínseca de la extrínseca no funciona como tal in vivo <sup>(44)</sup>.

## 5.8 MODELO CELULAR DE LA COAGULACIÓN

El modelo celular centra el inicio de la coagulación en el complejo formado por el factor tisular (FT) y factor VIIa (FT – FVIIa), el cual se activa en el lugar donde existe daño tisular. Este complejo actúa sobre la superficie de células portadoras del factor tisular y activa diferentes factores como el factor V y el factor IX iniciando el proceso de coagulación. El modelo humoral de coagulación postula que las proteínas solubles dirigen y controlan el proceso y que la superficie celular únicamente provee los residuos de fosfatidilserina a los cuales se unen los complejos procoagulantes.

El modelo celular rompe el paradigma anterior y establece que la coagulación es regulada por la interacción del complejo FVIIa – FT y las propiedades de la superficie celular y no por dos vías humorales distintas. En este, se enfatiza el papel que tienen los receptores específicos para los factores de la coagulación sobre todo en la plaqueta y en las células endoteliales, las cuales tienen un contenido similar de fosfatidilserina <sup>(44)</sup>.

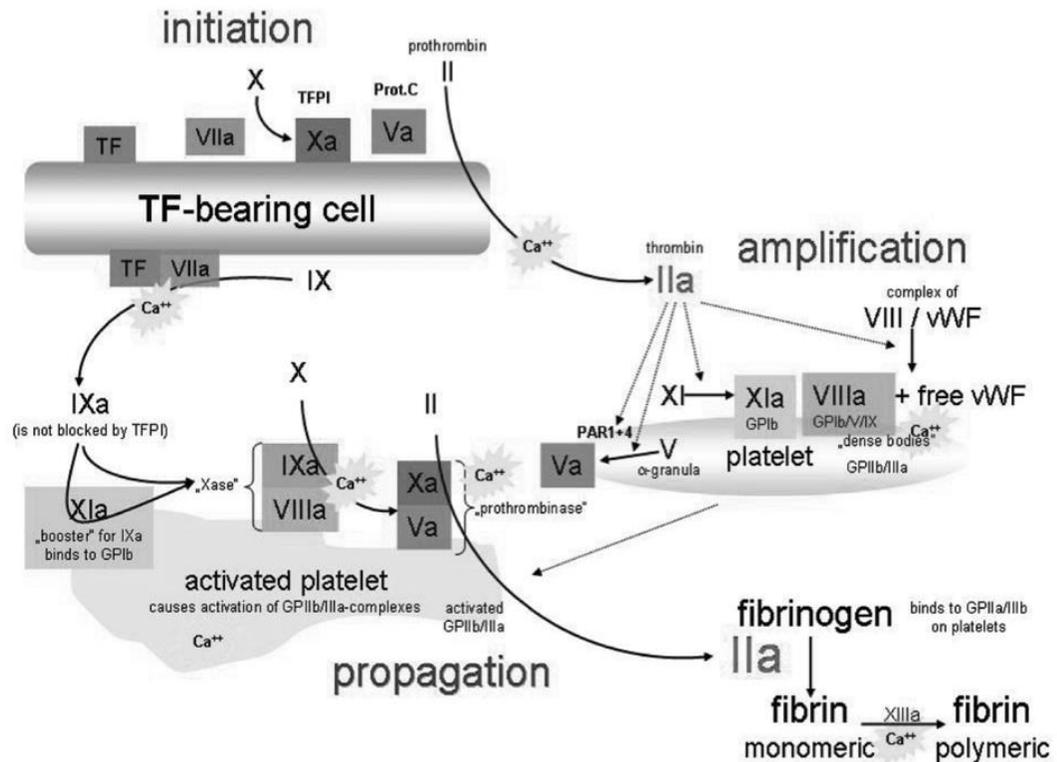
De acuerdo a la teoría del modelo celular, la coagulación es un proceso que ocurre en tres fases que se superponen una a otra y que son (Figura 2) <sup>(44)</sup> (3,34):

5.8.1 Iniciación. El daño endotelial induce la expresión del factor tisular, el cual activa al factor VII. El factor tisular en condiciones fisiológicas se localiza en células endoteliales y no está expuesto al flujo sanguíneo. Posteriormente a la lesión endotelial, es expuesto a la sangre y rápidamente se une al FVIIa. El complejo superficie celular/FVIIa-FT inicia la generación de trombina a través de la activación del factor X. La trombina generada a su vez inicia la amplificación de la coagulación activando los factores V, VIII y XI <sup>(44)</sup>.

5.8.2 Amplificación. Durante esta fase y secundario al efecto de la trombina, las plaquetas se activan y expresan en su superficie fosfolípidos de carga negativa como la fosfatidilserina, los cuales sirven como lecho para la activación del factor X y una mayor síntesis de trombina. En esta fase, la plaqueta es fundamental como moduladora y amplificadora de la coagulación. Esta fase es bloqueada por la presencia de inhibidores plasmáticos de proteasa, los cuales impiden el movimiento del factor Xa de la fase fluida a la superficie plaquetaria, paso clave para activar la propagación <sup>(44)</sup>.

5.8.3 Propagación. En esta fase, los factores activados a nivel de la superficie plaquetaria amplifican de manera exponencial la generación de trombina, que resulta en la activación de fibrinógeno y polimerización de la fibrina. Durante esta, además de los factores de la coagulación, se requieren inhibidores de la fibrinólisis y estabilizadores de fibrina, como en el factor XIII para formar un coagulo más resistente y duradero; de lo contrario, el coagulo es poroso, frágil y se lisa fácilmente por la acción enzimática. El inhibidor fibrinolítico dependiente de trombina es fundamental en esta fase y requiere para su activación concentraciones elevadas de trombina. De esta manera, se integra un mecanismo de autorregulación con la interacción de FVIIa – FT, plaqueta, trombina, fibrina e inhibidores de la fibrinólisis dependientes de trombina que se limita a las áreas de lesión tisular/endotelial para producir hemostasia <sup>(44)</sup>.

Figura 2. Representación del modelo celular de la coagulación. Ca<sup>++</sup>: Calcio ionizado, GP: Glicoproteína, PAR1+4: receptor proteasa – activado1 y 4 = sitio de fijación de la trombina para las plaquetas, esencial para su activación, TF: Factor Tisular, TFPI: Vía del Factor Tisular Inhibitorio, vWF: Factor de Von Willebrand.<sup>(44)</sup>.



## 5.9 COAGULOPATÍA INDUCIDA POR TRAUMA

El estudio de la coagulopatía en trauma y sangrado mayor ha cambiado dramáticamente en los últimos 5 años y aún continúa en desarrollo. Clásicamente se ha definido la coagulopatía asociada al trauma como el resultado de la pérdida, dilución o disfunción de las proteínas de la coagulación; se describe la pérdida como un consumo plaquetario por sangrado, la dilución como un efecto secundario a la administración masiva de fluidos y de transfusiones y la disfunción como a causa de hipotermia y por el efecto de la acidemia en las funciones enzimáticas, también es incluida como parte de la patogenia los estados de hiperfibrinólisis<sup>(45-47)</sup>.

La coagulopatía pos traumática ha sido definida según el consenso de una gran variedad de estudios clínicos y de laboratorio como<sup>(48)</sup>:

- PT > 18 segundos
- Tiempo parcial de tromboplastina activado (aPPT) > 60 segundos
- PT/aPPT > 1,5 X valor control
- INR > 1,5

En el escenario quirúrgico o perioperatorio de un paciente con sangrado mayor de forma paralela se manifiestan parámetros que dependiendo de la severidad con que se evidencien, pueden empeorar el estado coagulopático del individuo; estos parámetros son <sup>(47)</sup>:

5.9.1 Acidosis. La acidosis sanguínea es un reflejo de la inadecuada perfusión tisular. La acidosis láctica reduce directamente la actividad de la coagulación. El pH óptimo al cual tienen funcionalidad las proteínas de la coagulación es un valor de pH entre 7,3 y 7,5. A pH inferior a 7,2 las plaquetas pueden cambiar su estructura y su forma. Los factores dependientes de calcio ionizado para su activación pueden mostrar una actividad disminuida bajo estados acidóticos. Bajo estudios experimentales la generación de la trombina en la fase de la propagación puede encontrarse inhibida bajo la presencia de pH inferior a 7,1 y un 50% de las proteínas involucradas en la fase de iniciación. A pH de 7,1 o base exceso de -12,5 o menos se reduce un 35% la actividad del fibrinógeno y el conteo plaquetario igualmente se reduce en un 50% <sup>(49-51)</sup>.

La acidosis se encuentra asociada a complicaciones que incluyen <sup>(52)</sup>:

- Favorece la coagulopatía
- Favorece la falla renal aguda
- Favorece la inestabilidad hemodinámica
- Favorece la resistencia a la estimulación de los receptores del Sistema Nervioso Simpático.
- Favorece la aparición de falla multiorgánica
- Relacionada con la aparición del Síndrome de Respuesta Inflamatorio Sistémico

- Incrementa la mortalidad en las primeras 24 horas.

5.9.2 Hipocalcemia. En el plasma extracelular, el Calcio ( $\text{Ca}^{++}$  = Factor IV) se encuentra en estado libre o ionizado, de esta manera puede unirse a otras moléculas. Aproximadamente el 55% del calcio es biológicamente inerte y se encuentra ligado a proteínas, principalmente a la albúmina en un 80%. Se estima que el 45% del calcio total ( $\text{Ca}^{++}$ ) es biológicamente activo y existe en forma ionizada, en una concentración normal de 1,1 mmol/L a 1,3 mmol/L. Existe una relación inversa entre el calcio ionizado y el pH sanguíneo: un incremento en el pH de 0,1 puede disminuir el calcio ionizado en 0,036 mmol/L a 0,05 mmol/L <sup>(53-55)</sup>.

5.9.3 Hemoglobina/hematocrito. El número y el tamaño de los eritrocitos, son un factor determinante para el transporte y la adhesión de las plaquetas a los sitios lesionados del endotelio; el desplazamiento reológico de las plaquetas a través de los vasos es dependiente del conteo de eritrocitos, este fenómeno es conocido como marginalización. La activación de las plaquetas es dependiente de la presencia de eritrocitos dado que estos proveen ADP (adenosina difosfato); la presencia de eritrocitos induce la síntesis de tromboxano B2 por las plaquetas; los eritrocitos metabólicamente activos tienen la capacidad de amplificar la reactividad plaquetaria por el incremento en la producción de Tromboxano A2 y la liberación de trombomodulina <sup>(56,57)</sup>.

5.9.4 Hipotermia. Se considera que por cada grado de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) causa una disminución en la actividad de las proteínas de la coagulación en un 4% a 10%. En cuanto a los test de coagulación, como el PT o el tiempo parcial de tromboplastina activado, se pueden encontrar prolongados por la hipotermia. Se estima que por cada grado de temperatura que disminuye igualmente se disminuye en un 15% la producción de tromboxano B2 y la agregación plaquetaria. También se ha demostrado que disminuye la adhesión de las plaquetas al endotelio inhibiendo la interacción entre el factor de Von Willebrand con el complejo glicoprotéico GPIIb-IX-V. La generación del factor Xa se reduce en un 13% a  $33^{\circ}\text{C}$  comparado con temperaturas de  $37^{\circ}\text{C}$ ; la generación de trombina a  $33^{\circ}\text{C}$  se encuentra disminuida en un 25%. Múltiples estudios clínicos han demostrado que pacientes con trauma severo y sangrado a mayor a temperaturas corporales mayor o igual a  $34^{\circ}\text{C}$  presentaron una mortalidad del 7%, a  $<34^{\circ}\text{C}$  mortalidad del 40%, a  $<33^{\circ}\text{C}$  mortalidad del 69% y a  $<32^{\circ}\text{C}$  mortalidad del 100% <sup>(39,47,58,59)</sup>.

La hipotermia está asociada a complicaciones que incluyen:

- Disminución del Metabolismo del Citrato
- Disminución del Metabolismo Hepático
- Disminución en el aclaramiento de medicamentos
- Disminución en la síntesis de proteínas de fase aguda
- Disminución en la formación de los factores de la coagulación

## 5.10 METAS TERAPÉUTICAS

Se han establecido metas terapéuticas en pacientes con sangrado mayor con el fin de evitar, y si es el caso, disminuir la incidencia de choque hipovolémico, con esto se trata disminuir la morbilidad y mortalidad secundaria que se pueden desarrollar en este tipo de pacientes, estas metas a grandes rasgos son <sup>(1,24,38)</sup>:

- Mantener perfusión y oxigenación tisular restaurando el volumen sanguíneo y la hemoglobina.
- Detener la hemorragia.
- Tratar la causa del sangrado, ya sea quirúrgica, obstétrica o traumática.
- Adecuado uso de los componentes sanguíneos y terapias farmacológicas alternas para corregir la coagulopatía.

Para que estas metas sean posibles de realizar se requiere de una pronta identificación de el sangrado mayor en curso, requiere una pronta actuación y excelente comunicación entre las diferentes especialidades clínicas, laboratorio diagnóstico y el banco de sangre<sup>(1)</sup>.

## 5.11 TRANSFUSIÓN MASIVA

El Hospital Universitario de Neiva Hernando Moncaleano Perdomo en las Guías de Manejo de Hemoderivados y Transfusión, define transfusión masiva como la administración de productos sanguíneos en un volumen mayor a 1,5 veces el volumen de la sangre estimado para el paciente o el remplazo del volumen de sangre total en menos de 24 horas.

Posteriormente, la revista “Current Opinion in Anesthesiology”, en una publicación realizada en el 2009, define transfusión masiva como el remplazo total de la volemia o la administración de al menos 10 unidades de glóbulos rojos en menos de 24 horas <sup>(60,61)</sup>.

5.11.1 Complicaciones de la transfusión masiva. Las transfusiones masivas si bien son tratamientos que salvan vidas, están asociadas a un gran número de complicaciones que aumentan la comorbilidad del paciente. Estas complicaciones incluyen infecciones, alteraciones fisiológicas e inmunológicas, complicaciones relacionadas con la recolección, pruebas de laboratorio, preservación y transfusión de los productos sanguíneos. (Tabla 2). El Riesgo de presentar complicaciones secundarias a la transfusión masiva es directamente proporcional al número de unidades de glóbulos rojos transfundidos, la prolongación en el tiempo de la administración de los componentes sanguíneos y la administración concomitante de leucocitos <sup>(62)</sup>.

Tabla 2. Complicaciones asociadas a la transfusión de sangre masiva.

AGUDAS
Reacciones Transfusionales Hemolíticas Agudas
Reacciones Transfusionales No Hemolíticas Febriles
Lesión Pulmonar Aguda Relacionada con la Transfusión TRALI
Sobrecarga Circulatoria Asociada a la Transfusión
Reacciones Alérgicas
Sepsis Bacteriana
Hipocalcemia
Hipokalemia, Hiperkalemia
Acidosis
Hipotermia
Coagulopatía Dilucional
Trombocitopenia Dilucional
CRÓNICAS

Reacciones Transfusionales Hemolíticas Crónicas
Inmunomodulación Asociada a la Transfusión
Microquimerismo
Enfermedades de Transmisión Sanguínea
Púrpura Pos Transfusional

Dentro de las enfermedades de transmisión sanguínea encontramos:

- Virus de la Inmunodeficiencia Humana – VIH
- Hepatitis Viral B
- Hepatitis Viral C
- Sífilis
- Bacteriemia
- Malaria
- Enfermedad de Creutzfeld – Jacob

5.11.2 Coagulo Patía de la transfusión masiva. Un gran número de anomalías se desarrollan en aquellos pacientes que requieren transfusiones masivas, estas anomalías incluyen coagulo Patía por dilución y consumo. Los defectos de la coagulación se encuentran directamente relacionados con el volumen total de glóbulos rojos transfundidos. Se estima que aproximadamente el 25% al 30% de los pacientes que cursan con sangrado mayor presentan estados de coagulo Patía, así mismo la coagulo Patía está asociada con un incremento en la mortalidad en trauma <sup>(62)</sup>.

Estudios recientes han confirmado que aproximadamente el 75% de los pacientes que han recibido más de 20 productos que contengan eritrocitos incluyendo las unidades salvadoras de células o sangre total, cursan con trombocitopenia dilucional y presentan conteos plaquetarios inferiores a  $50 \times 10^9/L$  comparado con los pacientes que han recibido menos de 20 unidades de sangre <sup>(62)</sup>.

Se ha logrado documentar que después de la administración de más de 12 unidades de productos de glóbulos rojos libres de plasma, el 100% de los pacientes presentan un tiempo parcial de protrombina prolongado más de 1,5 veces el valor normal control. También es claramente reconocido la labilidad de los factores de la coagulación V y VIII, los cuales se deterioran progresivamente en función del tiempo de almacenamiento <sup>(62)</sup>.

Las transfusiones masivas, por si solas, causan coagulopatía dilucional y a su vez la hemorragia masiva causa coagulopatía de consumo. Con base a estos desordenes hemostáticos la coagulación se puede deteriorar aún más bajo la presencia de patologías que incluyan enfermedad hepática, uso de warfarina y antiagregantes plaquetarios y la presencia de coagulación intravascular diseminada <sup>(62)</sup>.

## 5.12 MONITORIA DE LA COAGULACIÓN DEL SANGRADO MAYOR EN EL QUIRÓFANO

El recuento de plaquetas es imprescindible para descartar la existencia de una trombocitopenia, que es la causa más frecuente de alteración de la hemostasia primaria. Un recuento de plaquetas superior a  $50 \times 10^9/L$  no produce habitualmente manifestaciones hemorrágicas importantes y son poco frecuentes por encima de  $20 \times 10^9/L$ ; incluso tras una cirugía es raro presentar sangrado con cifras superiores a  $70 \times 10^9/L$ . <sup>(44)</sup>

El tiempo de sangría es una técnica que exige una correcta estandarización y entrenamiento de la persona que la realice. Además, es una prueba poco específica y en muchas ocasiones difícil de valorar, ya que puede verse influida por muchos factores, especialmente por el hematocrito. Es importante conocer el valor del conteo plaquetario ya que por debajo de  $100 \times 10^9/L$  el tiempo de sangría se encuentra prolongado. El tiempo de sangría también se prolonga por déficit o anomalía funcional del factor de Von Willebrand, y en las hipofibrinogenemias. <sup>(44)</sup>

El TP y el TPTa se utilizan para medir todos los factores de la coagulación, con excepción del Factor XIII. El TP o tiempo de protrombina analiza los factores que intervienen en la vía extrínseca y común. El TP es particularmente sensible a los niveles bajos de factor VII y está alargado en personas con que presentan déficit de fibrinógeno, Factores II, V, VII y X. <sup>(44)</sup>

En cuanto al Tiempo Parcial de Tromboplastina Activado TPTa, sirve para explorar toda la vía intrínseca y la vía final común. El TPTa denota una disminución de los niveles plasmáticos de uno o más de los factores que intervienen en la vía intrínseca de la coagulación como lo son el kininógeno, precalicreína y factores XII, XI, IX, VIII y en la vía final común II, V, X y fibrinógeno. <sup>(44)</sup>

El tiempo de trombina, cuyo alargamiento permite detectar anomalías cuantitativas o cualitativas del fibrinógeno, presencia de sustancias que impidan la acción de la

trombina y falla hepática <sup>(44)</sup>.

5.12.1 Tromboelastografía. La tromboelastografía fue desarrollada por el profesor Helmut Hartert en 1948 en Heildelberg. En la década de los 80 adquirió una gran popularidad coincidiendo con el auge de los programas de trasplante hepático. En 1993, el término tromboelastografía fue registrado por Haemoscope Corporation IL, de estados Unidos <sup>(44,63)</sup>.

5.12.1.1 Principio básico de funcionamiento. El principio básico de funcionamiento consiste en un trazo que se produce al medir los cambios en la elasticidad – viscosidad del coagulo asociados a la polimerización de la fibrina. La muestra de sangre se deposita en una cubeta y un pin cilíndrico sujeto a un eje que se encuentra inmerso en la cubeta. Los movimientos de rotación entre ellos son detectados y enviados a un ordenador. La coagulación y la lisis producen cambios de torsión que también detecta el ordenador y se reflejan en la gráfica impresa junto a los parámetros numéricos correspondientes <sup>(44,63)</sup>.

5.12.1.2 Análisis de la gráfica y de los parámetros. En términos generales los parámetros que mide el tromboelastografía son Figuras 3 y 4 <sup>(44,63)</sup>:

- Tiempo de Coagulación: Tiempo desde el comienzo de la medición hasta el inicio del coagulo (2 mm). Se mide en segundos. Nos da información sobre los factores plasmáticos de la coagulación o la existencia de anticoagulantes circulantes.
- Tiempo de Formación del Coagulo: Tiempo desde el inicio del coagulo hasta que se detecta una firmeza de 20 mm. Se mide en segundos y da información sobre factores, anticoagulantes, la polimerización de la fibrina y la estabilización del coagulo con plaquetas, fibrina y factor XIII.
- Máxima Firmeza del Coagulo: Es la máxima amplitud de la curva. Se mide en milímetros. Da información sobre máxima estabilización del coagulo mediante el incremento en la polimerización de la fibrina, plaquetas y factor XIII. En definitiva, valora fibrinógeno, plaquetas y factor XIII.
- Lisis Máxima: Reducción de la firmeza del coagulo después de la máxima firmeza del mismo. Es el porcentaje de reducción respecto a la máxima firmeza del coagulo. El coagulo sigue siendo estable si la lisis máxima es < al 15%, se documenta

fibrinólisis si la máxima lisis es > 15%. Se evalúa el tiempo de lisis a los 30 y 60 minutos después de alcanzar la máxima amplitud y es patológica por encima de 7,5%

Figura 3. Esquema del tromboElastograma normal.

**Figura 4** Esquema del tomboelastograma normal.

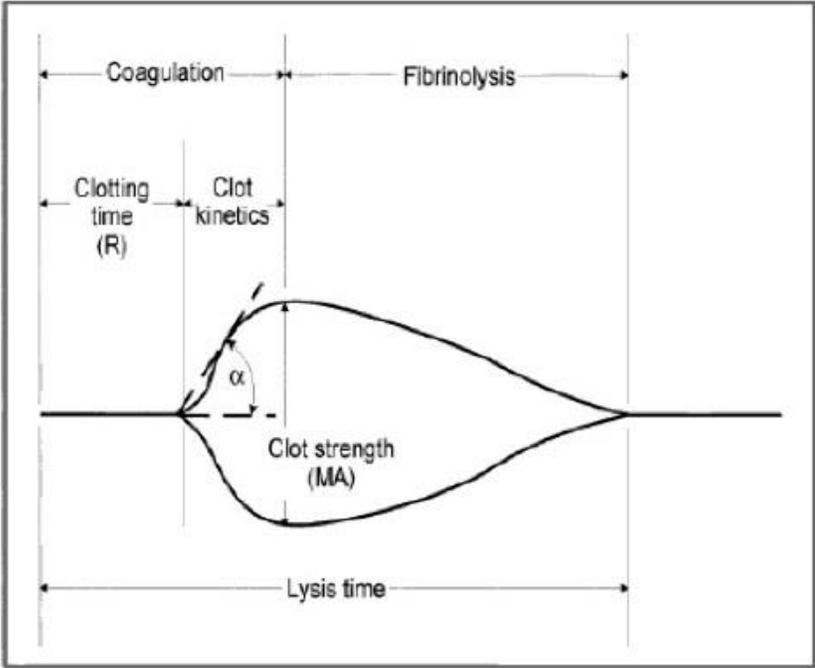
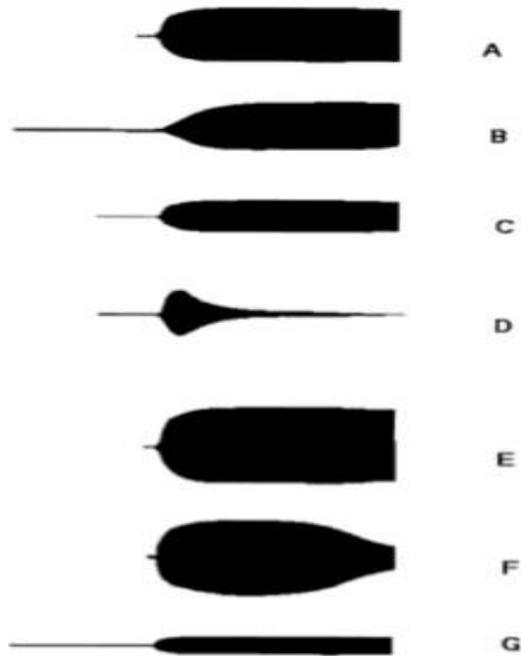


Figura 4. Características del tromboelastograma.

**Figura 5** Figuras características del tromboelastograma: A: Normal, B: prolongada, (anticoagulación y deficiencia de factores) C: Amplitud Máxima disminuida (trombocitopenia y bloqueadores de la función plaquetaria) D: fibrinólisis E: Hipercoagulabilidad, F: Coagulación intravascular diseminada, G: CID estadio tardío, (hipocoagulabilidad).



### 5.13 APLICACIONES DE LA TROMBOELASTOGRAFÍA

Desde su aparición a mediados del siglo pasado, la tromboelastografía se ha utilizado en numerosas situaciones tanto dentro de quirófano como en las unidades de cuidado crítico. Se podría decir que es útil en <sup>(44,63)</sup>:

- Grandes Intervenciones Quirúrgicas
- Cirugía Cardíaca
- Trasplante Hepático
- Escoliosis
- Cirugía Vasculat
- Hemorragia Masiva

- Politraumatizados
- Hemorragia Obstétrica
- Grandes Quemados
- Heparinizados
- Hemodilución
- Patologías Médicas
- Trastornos Hematopoyéticos
- Hepatopatías
- Nefropatías

#### 5.14 LIMITACIONES DE LA TROMBOELASTOGRAFÍA

No detecta inhibidores plaquetarios: Aspirina o clopidogrel, para este caso tendría que realizarse un mapeo plaquetario.

No detecta Síndrome de Von Willebrand.

Poca sensibilidad a las heparinas de bajo peso molecular.

Poca sensibilidad a los anticoagulantes orales.

#### 5.15 GUÍAS DE PRACTICA CLÍNICA Y PROTOCOLOS

La última etapa del siglo XX produjo nuevos retos y tendencias en la práctica de la medicina; la llamada medicina moderna se robustece con un nuevo modelo de práctica clínica: la medicina basada en evidencias. Este acontecimiento surge ligado a la introducción de la estadística y el método epidemiológico en la práctica médica, el desarrollo de herramientas que permiten la revisión sistemática de la bibliografía y la adopción de la evaluación crítica de la literatura científica, como forma de graduar su utilidad y validez. <sup>(64)</sup>

Uno de los conceptos más conocidos la define como la utilización consciente, explícita y juiciosa de las mejores pruebas disponibles (investigación clínica relevante sobre pruebas diagnósticas, pronóstico, terapéutica, rehabilitación o prevención) para tomar decisiones en el cuidado de los pacientes individuales y en los problemas de salud en general. <sup>(65)</sup>

Las Guías de Práctica Clínica y Protocolos (GPCyP) basadas en evidencia son declaraciones que incluyen recomendaciones cuya finalidad es optimizar el cuidado de pacientes informados, conformadas con base en revisiones sistemáticas de la evidencia y, la evaluación de los riesgos y beneficios de las alternativas de opciones de cuidado. Desde esta perspectiva, las recomendaciones de las GPCYP ofrecen el mejor cuidado disponible, procurando evitar la variabilidad no justificada en la práctica con recomendaciones sensibles al contexto y, en ocasiones, con consideraciones de costo efectividad y análisis de equidad; con el propósito de mejorar los estándares de salud de los pacientes.<sup>(66)</sup>

Es así como las GPCyP se convierten en una herramienta fundamental basada en evidencia científica para la prestación de servicios de salud y son de gran importancia para todos los integrantes del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS). El ejercicio responsable, idóneo, ético y de calidad de los servicios de salud se fundamenta en la utilización de las GPC.<sup>(66)</sup>

Hay cinco principales objetivos de las GPCyP, que no son mutuamente excluyentes: asistir en la toma de decisiones clínicas por parte de pacientes y profesionales, educar a individuos o grupos, evaluar y asegurar la calidad de la atención, asignar recursos para la asistencia sanitaria y reducir el riesgo de responsabilidad legal por cuidado negligente y optimizar el cuidado del paciente.<sup>(67)</sup>

Además de garantizar la participación de los pacientes en su desarrollo, la aplicación de los avances científicos los cuales deben ser actualizados periódicamente, en la práctica clínica es el mayor desafío de todos los campos de la medicina. Es posible que existan discordancias en las recomendaciones sobre un mismo tema o patología incluso así se utilicen las mismas fuentes de evidencia, por factores epidemiológicos de los países, enfoques individuales o poblaciones, tipos de evidencia o desenlaces clínicos, entre otros, por eso las GPCYP basadas en evidencia contribuyen a garantizar una calidad superior y una mejor concordancia entre las guías.<sup>(67)</sup>

En Colombia las GPCYP nacen como respuesta a la necesidad de garantizar la calidad y sostenibilidad del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS); desde el año 2006 el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad en salud (SOGC) del SGSSS y establece la Calidad de la Atención en Salud e instaura los componentes del SOGC de la auditoria para el mejoramiento de la calidad, el sistema único de habilitación, la acreditación en salud y el sistema de información<sup>(15)</sup>. En el SGSSS dentro de los requisitos del sistema único de habilitación como lo establece la Resolución 2003 de 2014 exige que las instituciones cuenten con un procedimiento para el desarrollo o adopción de las GPCYP<sup>(16)</sup>. y el Instituto de

Evaluación de Tecnologías en Salud (IETS) creado por la Ley 1438 de 2011 dentro de su misión tiene la producción de información basada en evidencia, a través de la evaluación de tecnologías en salud y guías de práctica clínica, con rigor técnico, independencia y participación. <sup>(67)</sup>

## 5.16 LA IMPORTANCIA DE LA ADHERENCIA

La generación de recomendaciones específicas en una GPCYP es el resultado de un proceso metodológico exigente, complejo y riguroso. Sin embargo, disponer de GPCYP aun siendo desarrolladas con la metodología más depurada y por equipos clínicos idóneos, no garantiza su utilización en la práctica clínica, ni su impacto favorable en la calidad de servicios de salud; ni la disminución de desenlaces negativos, o de los costos en la prestación de los servicios.

Esto hace que sea importante medir la adherencia a las GPCYP, una forma es realizarlo por medio de indicadores, estos como herramienta comparan datos y ayudan a medir cuantitativamente o a analizar cuantitativamente los mismos, Pencheon (2005) refiere que los indicadores contribuyen a satisfacer la necesidad de tener información resumida de forma rápida y ojalá instantánea en un mundo cada vez más globalizado y competitivo. <sup>(68)</sup>

Numerosos estudios basados en población demuestran un bajo cumplimiento de las recomendaciones contenidas en GPCYP producidas por prominentes agencias profesionales o gubernamentales, tanto para condiciones agudas como crónicas. Así, el esfuerzo y los recursos invertidos en el desarrollo de las GPCYP no se traducen necesariamente en la adopción y uso por parte de los usuarios potenciales de la guía o en los cambios esperados en la calidad asistencial y en la salud de la población objeto de la misma. <sup>(69)</sup>

Desde el punto de vista de las GPCYP los Indicadores se soportan en “Estudios centrados en la adhesión a las directrices son los llamados estudios centrados en el proceso” <sup>(17)</sup>. En la exploración realizada por Lugtenberg, Burgers, y Westert (2014) se demuestra que la orientación de la adherencia a la GPCYP se encamina hacia la estructura y el proceso y en menor proporción hacia los resultados de la salud de los pacientes por la gran cantidad de variables de relevancia que pueden influir los resultados en la asistencia sanitaria. Gracia, Orrego y Blasco. (2009) indican que “los resultados en salud son una pieza importante en el proceso de evaluación, pero no la única. Hay factores estructurales, como los recursos humanos y materiales, y del proceso, como los conocimientos y las habilidades, que pueden ser importantes”. Para el caso de la adherencia a las GPCYP en la

recopilación de conceptos de López, Romero, Parra, y Rojas. (2015) se plantean en los términos que si bien no hay consenso existen múltiples conceptos para definir la adherencia, pero todos se orientan al paciente y puntualmente a la parte farmacológica. <sup>(67)</sup>

## 5.17 APLICACIÓN Y EJECUCIÓN

Los procesos necesarios para llevar a la práctica las recomendaciones de las GPCYP y que estas sean utilizadas conjuntamente por los prestadores de servicios de salud y por los pacientes para tomar las mejores decisiones en condiciones clínicas específicas implican cambios, tanto individuales como institucionales y sociales. La aplicación de una GPCYP es un proceso complejo que depende de múltiples factores y tiene resultados variables; es un proceso activo que debe ser planificado y desarrollado sistemáticamente, considerando las características del contexto, las barreras y facilitadores del cambio, las estrategias pedagógicas y de intervención, para incorporar las recomendaciones al ejercicio clínico y a las competencias de cada uno de los actores del sistema de salud. Se requiere de un diagnóstico previo de las condiciones basales de práctica, sumado al conocimiento de aspectos normativos, administrativos, legales. Así mismo, se deben tener en cuenta los recursos profesionales, técnicos y de apoyo, la estructura de las organizaciones y su cultura de procesos, las actividades de auditoría, control y seguimiento, y la evaluación de la gestión. El hecho de que los contextos sean variables, tanto en el tiempo como en el espacio, implica que no existan fórmulas mágicas ni recomendaciones universales para implantar GPCYP. <sup>(70)</sup>

Al proponer cambios en las prácticas, la implementación de las recomendaciones implica retos para los individuos y las instituciones. En su ejecución enlaza los saberes de la administración, de la gerencia, del comportamiento dinámico de grupos y sociedades y, del ejercicio de derechos y deberes, generando nuevos espacios de colaboración, trabajo, gestión y evaluación. La implementación debe ser un ejercicio de concertación política y social con reglas claras y transparentes; es un proceso social, dinámico, flexible y adaptable al cambio, pero riguroso, secuencial y con capacidad de generar resultados medibles. Este tema suscita un enorme interés y controversia y se inscribe en la agenda de los planificadores, los tomadores de decisiones y los gestores de atención con calidad y equidad.

## 5.18 IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS Y FACILITADORES

En el contexto de implementación de GPCYP, las barreras hacen referencia a aquellos factores que pueden impedir, limitar o dificultar el que las recomendaciones

planteadas puedan llevarse a la práctica y que tanto los profesionales de la salud como los pacientes las adopten. Los factores facilitadores son aquellos que propician o favorecen los cambios.

Las barreras y los facilitadores tienen relación, principalmente con características propias de las guías, con las creencias, actitudes y prácticas de los profesionales de la salud y de los pacientes, o con las circunstancias locales y sectoriales en las cuales se pone en marcha y se mantiene la implementación. Algunas de las barreras relacionadas con estos aspectos tienen correspondencia con la falta de aceptación de la guía; la falta de conocimiento de su existencia (conceptos y utilidades), la carencia de un sentido de pertenencia, la falta de conocimiento en la metodología y con la MBE. También pueden influir: el exceso de información, la falta de acceso, la resistencia al cambio, la falta de motivación, la pobre expectativa con los resultados, la falta de apoyo de las autoridades médicas o administrativas, los procesos para autorización de prescripciones, la carencia de recursos, las tendencias de la práctica clínica, las influencias de la moda, el arraigo a las creencias populares y la participación de la industria farmacéutica.<sup>(70)</sup>

Tabla 3. Resumen de barreras al proceso de implementación.

CATEGORÍAS DE ACTUACIÓN DE BARRERAS	TIPO DE BARRERAS	EJEMPLOS
Innovación	Factibilidad Credibilidad Accesibilidad Atracción	Las GPCYP pueden ser concebidas como inconvenientes o difíciles de usar, principalmente aquellas recomendaciones que implican cambio en la práctica o modificaciones en el comportamiento.
Individual profesional	Concientización Conocimiento Actitud Motivación de cambio Rutinas de comportamiento	Los clínicos no están de acuerdo con las recomendaciones, no tienen motivación hacia el cambio o no se sienten preparados. Los clínicos consideran que no se incluyeron desenlaces relevantes. Es probable que algunos profesionales sientan que adherirse a una recomendación puede significar un incremento a su carga laboral o que puede complejizar el tipo de atención que ofrece.
Paciente	Conocimiento Habilidades Actitud Adherencia	Los pacientes pueden esperar ciertos servicios como la prescripción de antibióticos para infecciones respiratorias. Creencias de los pacientes que contradicen la recomendación.
Contexto social	Opinión de colegas Cultura de red Colaboración Liderazgo	Opinión local de líderes puede aumentar el uso de intervenciones poco efectivas. La guía no cuenta con el apoyo de asociaciones especializadas.

Contexto organizacional	Procesos de cuidado Personal Capacidades Recursos Estructuras	Exceso de papeleo o poca comunicación pueden inhibir el empleo de la nueva tecnología. Características inherentes a la estructura organizacional de cada institución. Variables como limitaciones de tiempo para la ejecución de actividades asistenciales.
Contexto político y económico	Acuerdos financieros Regulaciones Políticas	La asignación de recursos no contempla la implementación de ciertas recomendaciones.
Proceso de implementación	Plan de implementación y evaluación	No se realizaron recordatorios. El plan de implementación no contempló todos los aspectos básicos. Método inadecuado de implementación o empleo de una sola estrategia.
Calidad de la guía	Calidad del reporte. No inclusión de una versión simplificada	La guía no incluye todos los aspectos metodológicos. No incluye un algoritmo de manejo. Usa lenguaje complejo.

Fuente :Adaptado de Guía para el desarrollo de Guías de Práctica Clínica basadas en la evidencia: Manual Metodológico.<sup>(70,71)</sup>

## 5.19 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES DE DISEMINACIÓN

Una vez se han identificado las barreras y facilitadores de la implementación se seleccionan las estrategias de diseminación más adecuadas de acuerdo a los recursos humanos, técnicos y económicos.

A continuación, se presentan algunas estrategias globales a tener en cuenta:

Tabla 4. Estrategias de disseminación de GPCYP.

ESTRATEGIA	DEFINICIÓN	EFECTIVIDAD DE ACUERDO A LA EVIDENCIA
Auditoría y retroalimentación	Se fundamenta en determinar la manera cómo se desarrolla la actuación clínica en determinados procesos sanitarios, en un periodo de tiempo (por ejemplo, a partir de las historias clínicas, bases de datos informatizadas o de las opiniones de los pacientes).	Entre 21 revisiones sistemáticas que la consideran, 9 presentaron hallazgos positivos y 12 fueron no concluyentes o de resultados no claros. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Educación médica continuada	El contenido de la GPCYP se presenta en diversas actividades educativas (charlas, conferencias, congresos, etc.)	De 5 revisiones sistemáticas que la consideran, 3 presentaron hallazgos positivos y los otros dos los reportaron como negativo y no concluyente. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Sistemas electrónicos de apoyo a la toma de decisiones	Información médica informatizada de acceso en el momento de la toma de las decisiones (por ejemplo para dudas con pruebas diagnósticas, tratamientos o seguimiento de determinadas enfermedades)	Las 11 revisiones sistemáticas que la evalúan reportan hallazgos positivos. Por lo tanto, se considera efectiva.
Distribución / difusión únicamente	Se refiere a los procesos de distribución de información con el propósito de presentarle a la sociedad, a los grupos de interés y a los potenciales usuarios, las GPCYP.	Entre 14 revisiones sistemáticas que la consideran, 1 presentó hallazgos positivos, 6 reportaron resultados no efectivos y 7 fueron no concluyentes. Por lo tanto, se considera no efectivo.

Reuniones educativas interactivas	El contenido de la GPCYP se presenta en talleres prácticos interactivos (asistentes activos).	De 11 revisiones sistemáticas que la consideran, 10 presentaron hallazgos positivos y 1 reportó resultados no concluyentes. Por lo tanto, se considera efectiva.
Visitas educativas individualizadas	Personas entrenadas en el contexto sanitario realizan visitas individualizadas y personalizadas (“cara a cara”) con los clínicos en el propio lugar de trabajo, utilizando diferentes propuestas de aprendizaje (por ejemplo, casos clínicos concretos)	Las 13 revisiones sistemáticas que la evalúan re- portan hallazgos positivos. Por lo tanto, se considera efectiva.
Incentivos financieros	Consiste en proveer diferentes tipos de incentivos económicos a los clínicos o pacientes (por ejemplo, pagos de honorarios, subvenciones, becas, asistencia a cursos, congresos o reuniones, por el cumplimiento de las recomendaciones que aparecen en la GPCYP)	De 3 revisiones sistemáticas que la consideran, 1 reportó hallazgos positivos y las otras 2 presenta- ron resultados inciertos o no concluyentes. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Contenido de la guía	La manera como se elaboró la guía y su contenido pueden influir en el cumplimiento de las recomendaciones. Las guías muy complejas están inversamente asociadas con su cumplimiento. Se asocia igualmente un mejor cumplimiento cuando han sido desarrolladas por organizaciones con credibilidad y con los niveles de evidencia en los cuales se basó.	Las 6 revisiones sistemáticas que la evalúan re- portan hallazgos positivos. Por lo tanto, se considera efectiva.
Líderes locales de opinión	Profesionales considerados a nivel local por sus pares como competentes, influyentes y con habilidades de comunicación se	De 11 revisiones sistemáticas que la consideran, 7 presentaron hallazgos

	encargan de transmitir los contenidos de la GPCYP.	positivos y las otras 4 reportaron resultados inciertos o no concluyentes. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Intervenciones administrativas	Tienen la intención de facilitar o forzar los cambios en el trabajo clínico de los profesionales para ajustarlos a las recomendaciones de la GPCYP (por ejemplo, la necesidad de que sea un especialista el que solicite una prueba diagnóstica en vez de que sea el médico de atención primaria, pactos, contratos de gestión clínica, etc.)	Solo se encontró una revisión sistemática la cual reporta resultados no concluyentes. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Medios de comunicación masivos	Se refiere al uso de diferentes métodos de comunicación para llegar a un gran número de personas de la población general (televisión, radio, periódicos, folletos) y otros. Carece de una planificación estructurada para la implementación.	De 3 revisiones sistemáticas que la consideran, 3 presentaron hallazgos positivos y los otros dos los reportaron como negativo y no concluyente. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Distribución de material educativo:	Presentación de las guías en formato papel, publicaciones electrónicas, materiales audiovisuales, o publicaciones en revistas científicas, en función del público al que se quiera llegar. El costo es relativamente bajo.	De 3 revisiones sistemáticas que la consideran, 2 presentaron hallazgos no concluyentes y solo 1 reportó beneficios pequeños. Por lo tanto, la efectividad es incierta.
Múltiples intervenciones	Consiste en realizar combinaciones de múltiples estrategias. A pesar de ser más efectivas que las estrategias	Entre 21 revisiones sistemáticas que la consideran, 16 presentaron hallazgos

	únicas, no hay evidencia los estudios no encontraron evidencia en relación al número de componentes y las estrategias de efectividad	positivos, 3 reportaron resultados no concluyentes y los otras 2 fueron no concluyentes. Por lo tanto, se considera efectiva.
Intervenciones sobre las organizaciones	Se relacionan, por ejemplo, con los cambios en las estructuras físicas (modificaciones en el lugar de trabajo, la adecuación tecnológica de los sistemas de registro). También puede consistir en la creación de nuevas unidades (unidades de dolor, etc.), contratación de profesionales encargados específicamente de realizar algunas de las recomendaciones, o creación de equipos multidisciplinarios.	Solo se encontró una revisión sistemática que re- porta resultados negativos. Por lo tanto, se considera inefectiva.
Específicas para pacientes	Actividades dirigidas específicamente a los pacientes.	Entre 9 revisiones sistemáticas que la consideran, 5 presentaron hallazgos positivos y 4 reportaron resultados no concluyentes. Por lo tanto, se considera efectiva.
Intervenciones regula- doras	Consisten en modificar las prestaciones o costos de un servicio sanitario mediante una ley o una normativa (por ejemplo, regulación de precios de los medicamentos o de otras intervenciones)	Las 2 revisiones sistemáticas que la evalúan re- portan hallazgos positivos. Por lo tanto, se considera efectiva.

Sistemas de recuerdo ( <i>reminders</i> )	Consiste en intervenciones ya sean electrónicas o manuales con el fin de avisar al profesional en salud que realice una actividad clínica determinada (por ejemplo, avisos computarizados o en papel para rellenarlo manualmente)	De 21 revisiones sistemáticas que la evaluaron, 17 presentaron hallazgos positivos y 4 reportaron resultados no concluyentes. Por lo tanto, se considera efectiva.
Educación tradicional	El contenido de la GPCYP se presenta en diversas actividades educativas tradicionales (educación “pasiva” o no interactiva, disseminación de información por medio de conferencias, sitios web, etc.).	Entre 7 revisiones sistemáticas que la evaluaron, 5 reportaron resultados negativos y 2 presentaron resultados no concluyentes. Por lo tanto, se considera inefectiva.
Desarrollo de la guía en consenso con el usuario	Elaboración de la guía en consenso con el usuario final de la misma.	Las 6 revisiones sistemáticas que la evalúan reportan resultados no concluyentes. Por lo tanto, la efectividad es incierta.

Fuente: Adaptado de Revisión sistemática de estrategias de implementación de GPCYP. (69–71)

## 5.20 MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN

Una vez implementadas las GPCYP comenzará el proceso de evaluación y seguimiento. Este dará cuenta de las bondades y dificultades y permitirá determinar la necesidad de ajustes o modificaciones al proceso. La aplicación de las guías debe producir mejoras en la calidad del cuidado para los pacientes. Sin embargo, considerando las dificultades de interpretación de datos de pacientes en una comunidad, concentrarse en la evaluación de desenlaces de pacientes únicamente como una medida del éxito de la guía es insuficiente y poco práctica.<sup>(70,72)</sup>

Con el fin de tomar las mejores decisiones en términos de efectividad de las GPCYP de acuerdo con cada contexto en particular, se deben considerar varios factores a evaluar:

- ¿Cuáles son los beneficios y costos probables requeridos para cada estrategia de mejoramiento? Debe considerarse la probabilidad de efectividad de las estrategias de diseminación e implementación para la condición identificada, así mismo para los recursos requeridos para desarrollar las diferentes estrategias.
- ¿Cuáles son los beneficios y costos probables como resultado de cualquier cambio en el comportamiento del proveedor? Los tomadores de decisiones necesitan evidencia acerca de los efectos de estrategias específicas para mejoramiento de la calidad, recursos para desarrollarlos y como los efectos de las estrategias cambian de acuerdo a factores como contexto, usuarios y comportamientos de cambio.

5.20.1 Monitorización. Con el fin de evaluar el impacto de las estrategias de implementación, es necesario conocer el nivel de familiaridad que se ha alcanzado con la guía y el uso actual. Resulta apropiado recolectar información sobre el uso tradicional de los recursos y cambios en los desenlaces clínicos. Idealmente la evaluación debe estar incluida en el plan de implementación, de forma tal que oriente la determinación de la línea de base y permita la comparación del antes y después.

Cada organización cuenta con estructuras y políticas organizacionales específicas. Se espera que cada área realice su propia evaluación mediante revisión de un grupo evaluador.

Adicionalmente se deben incluir revisores externos que permitan validar la evaluación, siempre y cuando esto sea posible.

Las responsabilidades del grupo evaluador son:

- Recolección de las mediciones.
- Determinación de los indicadores con asesoría metodológica.
- Análisis de los resultados.
- Socialización y diseminación de los resultados.

- Elaboración de un informe que incluya las intervenciones pertinentes para mejorar la adherencia a las recomendaciones.

Además, se deberá determinar qué tipo de evaluación se realizará. Esta puede ser comparativa (por ejemplo, si el servicio ha mejorado) o absoluta (por ejemplo, si se ha llegado a un estándar predeterminado).

Con relación a los tipos de diseño para realizar evaluaciones, las evaluaciones más comunes son estudios de antes y después, series de tiempo, evaluaciones cualitativas y económicas. Con el fin de identificar los efectos de la intervención se hace necesario realizar evaluaciones controladas (EC). Existen pocas EC y se identifica la necesidad de realizar evaluaciones de eficacia y efectividad más rigurosas.

#### 5.20.2 Componentes de la evaluación

La evaluación de los efectos de la guía tiene seis componentes:

- Diseminación de la guía.
- Si la práctica clínica se dirige a las recomendaciones de la GPCYP.
- Si los desenlaces de salud han cambiado.
- Si la GPCYP ha contribuido a cualquier cambio en la práctica clínica.
- Impacto de la GPCYP en el conocimiento y entendimiento de los usuarios.
- Evaluación económica del proceso.

#### 5.21 LA ADHERENCIA

La adherencia se refiere a la percepción de cambio del comportamiento en el desarrollo de las acciones llevadas a cabo por parte de los profesionales de la salud y los pacientes en la atención en salud acordes a las recomendaciones propuestas por las guías de práctica clínica.

Para poder evaluar la adherencia se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Realizar el plan de implementación, procesos de implementación propiamente dicho de las recomendaciones de las GPCYP que son de su interés por las necesidades del contexto.
- Registros médicos manual o sistematizado que permita hacer revisión de caso y reconstrucción de las atenciones en salud.
- Conformación de un equipo multidisciplinario que garantice la incorporación de la metodología propuesta para la medición y evaluación de la adherencia.

Para la evaluación de la adherencia sostenible a las recomendaciones de GPCYP, se contemplan las siguientes tres fases:

- Fase I. Planeación del proceso de evaluación de la adherencia a GPCYP: se refiere al momento de conformación del equipo multidisciplinario, la priorización de las GPCYP y las recomendaciones que deberán ser evaluadas en términos de adherencia sostenible.
- Fase II. Medición post-temprana de la adherencia a las recomendaciones de las GPCYP (línea de base): se refiere al momento inmediatamente posterior al proceso de finalización de implementación activa de las recomendaciones de la GPCYP.
- Fase III. Medición post-tardía de la adherencia a las recomendaciones de las GPCYP: se refiere al momento después de 1 año de la medición post-temprana del proceso de implementación activo.

## 5.22 RETROALIMENTACIÓN Y REAJUSTES AL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Con base en los resultados de la evaluación, el equipo de implementación deberá revisar si existen recomendaciones que no han sido adoptadas y evaluar las causas por las cuales no fueron puestas en funcionamiento en la UPS. Posteriormente, deberá evaluar un cambio en las estrategias de implementación del plan, para mejorar la adherencia de las recomendaciones de la GPCYP.

## 6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS

### 6.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

La implementación del protocolo para el manejo anestésico del paciente con trauma severo llevado a cirugía de emergencia, ha sido óptima con una adherencia global completa en el 100% de los pacientes.

## 7. METODOLOGÍA

La investigación actual se desarrolla siguiendo estrictamente la metodología recomendada por el *“manual metodológico para la medición y evaluación de la adherencia sostenible a las recomendaciones de las guías de práctica clínica”* del instituto de evaluación tecnológica en salud del ministerio de salud y protección social; publicadas en enero de 2017.

### 7.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación puede ubicarse dentro de la taxonomía del método científico como un estudio primario, observacional, descriptivo, del tipo de prevalencia o corte transversal; que, en cuanto a su temporalidad, se llevó a cabo de manera retrospectiva.

### 7.2 LUGAR Y TIEMPO

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva (HUHMP), centro de referencia y de alta complejidad; desarrollándose la recolección de pacientes atendidos durante los años de 2018 y 2019.

### 7.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población sobre la cual se desarrolló el estudio fueron todos los pacientes con trauma severo llevados a cirugía de emergencia, en el HUHMP durante el periodo 2018 y 2019. No se requirió ninguna técnica de muestreo probabilístico, ya que se incluyeron la totalidad de sujetos intervenidos; es decir, la muestra corresponderá al cien por ciento de la población evaluada. Por lo cual, se trata de un muestreo no probabilístico, consecutivo.

### 7.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Criterios de inclusión
  - o Pacientes mayores de 13 años.

- Pacientes con trauma severo llevados a cirugía de emergencia.
  - Pacientes operados en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva.
- Criterios de exclusión
- Pacientes en los que por cualquier motivo no se pueda acceder a la información completa que requiere la base de datos del instrumento de recolección de la información.

## 7.5 ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR SEGOS

Tratándose de un estudio observacional descriptivo, el principal sesgo a considerar es el sesgo de información, aún más recolectándose de manera retrospectiva, ya que la calidad de los información dependió de la calidad de los registros en la historia clínica; sin embargo, el hospital cuenta con un programa sistematizado de registro que facilito la obtención de los datos, contrastándose además dicha información con los registros manuales tanto del libro de procedimientos quirúrgicos en cirugía, como del registro anestésico de las historias clínicas. Además, como estrategia para controlar la heterogeneidad en la información, se desarrolló un instrumento estandarizado para la recolección de la misma, y esta será recolectada en todos los casos por la misma persona; de esta manera se delimitará la pluralidad en la obtención de los datos.

Al no tener que realizar un muestreo probabilístico, se incluyeron todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección; y ya que no se realizó ninguna intervención experimental; no se expuso el estudio a sesgos de selección ni de ejecución.

## 7.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevó a cabo un análisis univariado o descriptivo de la totalidad de las variables, estableciendo la frecuencia de ocurrencia del evento y la magnitud del mismo a través de la distribución de frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Se calculó también las medidas de tendencia central, dispersión y posición de las variables cuantitativas: medianas y rango intercuartílico, de acuerdo a la distribución no normal de los datos, la cual se evaluó por el test de Shapiro Wilks.

La interpretación conjunta de estos datos incluyó un análisis de cada ítem del protocolo, evaluando la aplicación en la totalidad de los pacientes y definiendo la calidad de la adherencia de cada uno. Luego se agruparon estos ítems dependiendo de la proporción de adherencia para identificar aquellos que requieran una intervención con un plan de mejora y finalmente se calculó la adherencia global al protocolo en estudio.

## 7.7 PRESENTACION DE RESULTADOS

Los resultados se presentan agrupados en tablas, destacando las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas y las medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas. Se muestra también los datos resumidos en gráficas, según el tipo, distribución y comportamiento de las variables; destacando siempre los hallazgos más relevantes. Se agruparon también por nivel de adherencia para facilitar la interpretación de los mismos y la toma de decisiones como acciones de mejora.

## 7.8 FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

El instrumento para la recolección de información está compuesto en su primera parte por datos relacionados con la identificación del paciente, en la segunda parte se consigna la información obtenida sobre las intervenciones realizadas que hicieron parte del protocolo, y en la parte final se reporta la información relacionada con los desenlaces primario y secundarios del estudio. Ver anexo A.

## 7.9 CONSIDERACIONES ETICAS

La presente investigación se realizó basada en los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía; teniendo en cuenta el código de Núremberg (1947), la declaración de Helsinki (1964), el informe Belmont (1969) y especialmente la resolución 8430 de 1993, la cual presenta las “normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” en Colombia, y se seguirán las pautas para el correcto curso de la investigación.

Prevaleció el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y el bienestar de los seres humanos, como dicta el artículo 5 de la resolución colombiana en mención.

Se protegió la privacidad de los pacientes, las historias clínicas y los registros de procedimientos no serán divulgados y la identidad de cada paciente será salvaguardada.

Según el artículo 11 de la resolución mencionada, este estudio se clasifica como “Investigación sin riesgo” ya que se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, que obtiene la información a partir de la revisión de registros como las historias clínicas.

Se cuenta con la aprobación del respectivo comité de ética, bioética e investigación del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, bajo acta de aprobación no 004-001.

## 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN		VALOR	CATEGORÍA
	TRAUMA SEVERO	TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO		
Caso	Numero de caso asignado por el investigador		Individual paciente por	Cualitativa ordinal
DI	Numero de documento de identificación único del paciente asignado por la registradora nacional del estado civil.		Individual paciente por	Cualitativa ordinal
Fecha	Fecha de intervención quirúrgica		DD/MM/AAAA	Cualitativa ordinal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente		Años	Cuantitativa discreta
Genero	Diferenciación sexual de cada paciente		Masculino Femenino	Cualitativa nominal
ASA	Referente a la clasificación ASA según su estado clínico.		1, 2, 3, 4, 5, 6, E.	Cualitativa ordinal o Cuantitativa discreta
Localización anatómica del trauma	Ubicación anatómica de la lesión traumática		Lugar anatómico	Cualitativa nominal
TCE	Presencia o no de trauma craneoencefálico		Si o No	Cualitativa nominal
Tiempo Qx (min)	Duración en minutos de la intervención quirúrgica		Minutos	Cuantitativa continua

Sangrado (ml)	Volumen en ml de pérdida sanguínea estimada		Mililitros	Cuantitativa continua
Minimizar tiempo	Tiempo desde ingreso del paciente a salas de cirugía hasta incisión quirúrgica no mayor a 10 minutos.		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Control térmico	Manta térmica, Calentadores de LEV.		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Monitoria básica	TA, FC, SaO2, EKG, TOF, Temperatura, ETCO2, Gases anestésicos.		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Monitoria invasiva	Línea arterial		Cumple	Cualitativa nominal
	CVC		No cumple Parcialmente	
Evaluación inicial	Determinación del grado y severidad del shock según el ATLS, para definir intervenciones.		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Glucometría	Si < 80 mg/dl iniciar DAD en infusión		Cumple	Cualitativa nominal
	Si > 180 mg/dl iniciar Insulina		No cumple Parcialmente	
IOT - ISR	Lidocaína	Evitar el uso de Ketamina y reservar el uso de la succinilcolina para escenarios de VA difícil o riesgo elevado de bronco- aspiración.	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	Fentanil			
	Ketamina / Etomidato / Propofol			
	Rocuronio / Succinilcolina			
Ventilación	VT: 6-8 ml/kg (peso ideal)	Hiperventilación ETCO2 < 28 mmHg como	Cumple No cumple	Cualitativa nominal

	PEEP: 5 mmHg ETCO2: 35 - 40 mmHg	medida transitoria, solo ante signos de herniación.	Parcialmente	
Mantenimiento anestésico	Sevorane < 0,5 MAC		Cumple	Cualitativa nominal
	Fentanil / Remifentanil		No cumple Parcialmente	
A. Tranexámico	1 gr / 100 ml SSN IV en 10 min		Cumple	Cualitativa nominal
	1 gr / 100 ml SSN IV en 8 horas		No cumple Parcialmente	
G. De calcio	2 Amp IV en 10 min		Cumple	Cualitativa nominal
	Repetir 1 amp por cada 2 unid GRE o según control		No cumple Parcialmente	
Laboratorios	Hemograma		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	Gases A y V + Electrolitos + lactato			
	Pruebas de coagulación + fibrinógeno o TE + FF			
	FR / FH			
	Troponinas			
	Repetir según necesidad y al final de la cirugía			
Tensión arterial	Previo control sangrado	Todo el tiempo	Cumple	Cualitativa nominal
	TAS: 80-90 mmHg	PAM: $\geq$ 80 mmHg	No cumple	
	Posterior control sangrado	TAS: > 90 mmHg	Parcialmente	
Cristaloides	LR / Restringir SSN	SSN / Evitar LR	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
SSH 7.5%	150 ml en 20 min	Repetir de ser necesario / Manitol	Cumple No cumple	Cualitativa nominal

			Parcialmente	
Coloides	Restringir uso	Evitar albumina.	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Vasopresor	Norepinefrina hasta 0,4 mcg/kg/min		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	Vasopresina hasta 4 und/h si dosis tope de NE			
Inotrópico	Dobutamina 0.5 a 15 mcg/kg/min (3-4 mcg/kg/min)		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	Adrenalina iniciar 0.01 mcg/kg/min y titular			
	No respuesta a LEV y Vasopresor (Clínica)			
	Disfunción miocárdica por ECO			
	SVO2 < 60% si descarta otras causas (Anemia).			
GRE	2 und – revalorar	EPOC, Cardiópata...	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	HB < 7 g/dl	HB < 9 g/dl		
	HB ≥ 7 g/dl con Lactato > 5 mmol/l o BE < -6.0	HB ≥ 9 g/dl con Lactato > 5 mmol/l o BE < -6.0		
PFC	Según paraclínicos. No retrasar por resultados.		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	1 und PFC: 1 und GRE			
Crioprecipitado	Según paraclínicos (Fibrinógeno < 200, TEG) No retrasar		Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	15 und y revalorar			
	Repetir según control			
Plaquetas	< 50.000 o Antiagregantes	<100.000, Antiagregantes	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	6 und / 1 aféresis	6 und / 1 aféresis		

Desmopresina	Von- Willebrand o anti-plaquetarios o no plaquetas	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	0.3 mcg/kg IV en 15 min.		
CCP	Hemofilia, Anti Vit-K, NACO*.	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
	25 und/kg revalorar y repetir si es necesario. (*hasta 50 und/kg)		
Vitamina K	10 mg IV lenta.	Cumple No cumple Parcialmente	Cualitativa nominal
Cumplimiento	Porcentaje de cumplimiento total o parcial de cada ítem	Porcentaje	Cuantitativa continua
Adherencia por ítem	Nivel de adherencia por cada ítem evaluado	Adecuada Aceptable Insuficiente	Cualitativa nominal
Adherencia global	Nivel de adherencia global del protocolo	Adecuada Aceptable Insuficiente	Cualitativa nominal

## 9. RESULTADOS

A partir del sistema de historias clínicas institucional, se realizó la obtención del filtrado de 1497 pacientes que fueron atendidos durante los años 2018 y 2019 en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva; que tuvieron diagnósticos principal o relacionado con los grupos de trauma del CIE-10 (figura 5).

Figura 5. Proceso de selección de registros y pacientes incluidos.



Posteriormente se realizó una depuración para la eliminación de registros duplicados y de diagnósticos que no correspondieron; obteniendo así un total de 846 registros, los cuales se revisaron uno a uno para establecer el cumplimiento de los criterios de selección. Obteniendo finalmente 42 registros de pacientes a los que se les aplicaron el instrumento de investigación.

De los 42 pacientes incluidos en la investigación, una gran proporción fueron del género masculino (88%); la mediana de edad se documentó en 36 años con un rango intercuartílico (RIC) de 25 a 53 años, observando como una cuarta parte de la muestra se concentró en edades entre los 13 y 25 años de edad. La mediana de la clasificación ASA fue de 4 con un RIC de 3 a 4.

Tabla 5. Análisis descriptivo de las variables generales.

VARIABLE		GENERAL n=42
Edad <sup>‡</sup>		36 (25-53)
Género <sup>†</sup>	Masculino	37 (88.10)
	Femenino	5 (11.90)
Clasificación ASA <sup>‡</sup>		4 (3-4)
Localización anatómica del trauma <sup>†</sup>	Cabeza	19 (45.24)
	Cuello	1 (2.38)
	Politrauma	22 (52.38)
Trauma craneoencefálico <sup>†</sup>		40 (95.24)
Tiempo Quirúrgico (minutos) <sup>‡</sup>		119 (85-120)
Sangrado (ml) <sup>‡</sup>		500 (300-900)

Fuente: Variable cualitativa: frecuencia absoluta (n), frecuencia relativa (%); <sup>‡</sup> Variable cuantitativa: mediana (m), rango intercuartílico (RIC).

En relación con el compromiso anatómico del trauma, lo más frecuente fue el politraumatismo, es decir compromiso de 2 o más regiones anatómicas; con un 52.38%, seguido del trauma en cabeza por un 45.24% y cuello 2.38%; documentándose así, una frecuencia de algún grado de trauma craneoencefálico hasta del 95.24% de la muestra. El tiempo quirúrgico osciló alrededor de un RIC de 85 a 120 minutos, con un sangrado intraoperatorio cuantificado con una mediana de 500 ml, con un RIC de 300 a 900 ml, es decir, al menos una cuarta parte de la muestra presentaron sangrados alrededor de 1 litro y superiores.

Tabla 6. Análisis de indicadores de cumplimiento en porcentaje por ítem evaluado.

VARIABLE	CUMPLE	PARCIALMENTE	NO CUMPLE				
Minimizar tiempo	39	93%	0	0%	3	7%	
Control térmico	42	100%	0	0%	0	0%	
Monitoria básica	42	100%	0	0%	0	0%	
Monitoria Invasiva	16	38%	13	31%	13	31%	
Evaluación inicial	42	100%	0	0%	0	0%	
Glucometría	0	0%	0	0%	42	100%	
IOT-ISR	13	31%	1	2%	28	67%	
Ventilación	6	14%	34	81%	2	5%	
Mantenimiento anestésico	42	100%	0	0%	0	0%	
A. Tranexámico	14	33%	0	0%	28	67%	
G. de Calcio	2	5%	0	0%	40	95%	
Laboratorios	3	7%	39	93%	0	0%	
Tensión Arterial	36	86%	6	14%	0	0%	
Cristaloides	38	90%	2	5%	2	5%	
SSH 7,5%	3	7%	0	0%	39	93%	
Coloides	0	0%	0	0%	42	100%	
Vasopresor	1	2%	24	57%	17	40%	
Inotrópico	1	2%	0	0%	41	98%	
GRE	3	7%	0	0%	39	93%	
PFC	1	2%	0	0%	41	98%	
Crioprecipitado	1	2%	0	0%	41	98%	
Plaquetas	1	2%	0	0%	41	98%	
Desmopresina	0	0%	0	0%	42	100%	
CCP	0	0%	0	0%	42	100%	
Vitamina K	0	0%	0	0%	42	100%	

Fuente: IOT: intubación orotraqueal, ISR: inducción de secuencia rápida, SSH: solución salina hipertónica, GRE: glóbulos rojos empaquetados, PFC: plasma fresco congelado, CCP: concentrado de complejo protombínico. Gráfico de barras: verde: cumple, naranja: parcialmente y rojo: no cumple.

Para iniciar, el protocolo consta de 25 ítems, los cuales se evaluaron inicialmente de manera individual para determinar su porcentaje de cumplimiento y de acuerdo a esto el grado de adherencia.

Como se aprecia en la tabla 6, primero se clasificó el cumplimiento o no de la aplicación o desarrollo del ítem en el paciente, calificándolo en 3 niveles, un cumplimiento total (cumple), un cumplimiento parcial (parcialmente) en donde la acción no se llevó a cabo completamente o bajo las condiciones planteadas en el protocolo; y un incumplimiento (no cumple). Documentando para cada caso su valor absoluto (n) y relativo (%), representándolos además en un gráfico de barras. Hallando así variables de alto grado de cumplimiento como el control térmico, la monitoria básica, la evaluación inicial, el mantenimiento anestésico, entre otras; así como variables de cumplimiento deficiente como la monitoria y manejo glicémico de los pacientes, el uso de coloides, solución salina hipertónica y Hemocomponentes, por ejemplo.

Posteriormente se determinó el porcentaje de cumplimiento, ya sea total o parcial, de cada ítem evaluado; encontrando así, una adherencia adecuada (superior al 80%) con relación a las variables de minimización de tiempo en la atención, control térmico, monitoria básica y evaluación inicial, ventilación y mantenimiento anestésico, laboratorios, metas de tensión arterial y manejo de líquidos endovenosos cristaloides. Una adherencia aceptable (entre el 50 y 80%) para la monitoria invasiva y el uso de vasopresores. Y una adherencia insuficiente (menor al 50%) para el manejo glicémico, la inducción de secuencia rápida, la administración de ácido tranexámico y gluconato de calcio, la administración de soluciones hipertónica y coloides, uso de inotrópicos, administración de hemocomponentes y medicamentos hemostáticos de segunda línea (Tabla 7). El promedio global de cumplimiento fue de 44%.

Finalmente, analizando la adherencia global del protocolo, se documentó que, en su mayor proporción, el 56% de los ítems evaluados, presentaron una adherencia insuficiente; el 36% de los mismos una adherencia adecuada y el 8% de estos una adherencia aceptable (Tabla 8).

Tabla 7. Análisis de indicadores de cumplimiento y adherencia global del protocolo

ADHERENCIA	ÍTEMS	PORCENTAJE
Adecuada	9	36%
Aceptable	2	8%
Insuficiente	14	56%
PROMEDIO	22	50%

Tabla 8. Análisis de indicadores de cumplimiento en categorías de adherencia por ítem evaluado.

VARIABLE	CUMPLIMIENTO	ADECUADA (80%)	ACEPTABLE (50-80%)	INSUFICIENTE (<50%)
Minimizar tiempo	93%	1	0	0
Control térmico	100%	1	0	0
Monitoria básica	100%	1	0	0
Monitoria Invasiva	69%	0	1	0
Evaluación inicial	100%	1	0	0
Glucometría	0%	0	0	1
IOT-ISR	33%	0	0	1
Ventilación	95%	1	0	0
Mantenimiento anestésico	100%	1	0	0
A. Tranexámico	33%	0	0	1
G. de Calcio	5%	0	0	1
Laboratorios	100%	1	0	0
Tensión Arterial	100%	1	0	0
Cristaloides	95%	1	0	0
SSH 7,5%	7%	0	0	1
Coloides	0%	0	0	1
Vasopresor	60%	0	1	0
Inotrópico	2%	0	0	1
GRE	7%	0	0	1
PFC	2%	0	0	1
Crioprecipitado	2%	0	0	1
Plaquetas	2%	0	0	1
Desmopresina	0%	0	0	1
CCP	0%	0	0	1
Vitamina K	0%	0	0	1

Fuente: IOT: intubación orotraqueal, ISR: inducción de secuencia rápida, SSH: solución salina hipertónica, GRE: glóbulos rojos empaquetados, PFC: plasma fresco congelado, CCP: concentrado de complejo protombínico.

## 10. DISCUSIÓN

Se halló inicialmente una población mayoritariamente joven y del género masculino, lo que corresponde claramente con la epidemiología del trauma descrita a nivel internacional. Apreciamos una clasificación del estado funcional ASA con una clara tendencia a los puntajes mayores, lo que evidencia una clara limitación secundaria al compromiso del trauma en este grupo de pacientes. Es común encontrar la afectación de dos o más regiones anatómicas, definido como politraumatismo y en las localizaciones únicas lo más frecuente es la región de la cabeza o cráneo; documentándose algún grado de trauma craneoencefálico hasta en el 95% de la población. El tiempo quirúrgico corresponde alrededor de lo que debería tratarse como una cirugía de control de daños y el sangrado fue significativamente alto en al menos una cuarta parte de los traumas.

Si se analiza la aplicación del protocolo cronológicamente, encontramos que las primeras intervenciones suelen ser cumplidas de manera más eficaz que las intervenciones finales o posteriores. La optimización o minimización del tiempo para la atención del paciente en quirófano estuvo presente en una muy buena proporción de los pacientes, al igual que los esfuerzos realizados para el control térmico, la monitoria básica y la evaluación inicial del trauma; no así, se dejan ver debilidades a la hora de la monitoria invasiva, ya que fue insuficiente la obtención de una línea arterial, y de igual manera, se aprecia una monitoria y manejo glucémico completamente deficiente.

En relación con el manejo anestésico, documentamos una importante proporción que no cumple con las recomendaciones al momento de la intubación oro traqueal y la administración de la inducción de secuencia rápida, esto se debe a la administración de fármacos con mayores propiedades hipotensoras o que puedan elevar la presión intracraneana en pacientes con trauma craneoencefálico, diferentes a los citados en las recomendaciones del protocolo. En cuanto a las recomendaciones de la ventilación mecánica, hallamos un porcentaje importante de aplicación; sin embargo, dentro de esta, el 81% es una aplicación parcial, es decir, que no se cumple completamente todos los parámetros recomendados. En lo referente al mantenimiento anestésico vemos un cumplimiento adecuado del 100%.

Continuamos luego con la administración de medicamentos que buscan optimizar la hemostasia e iniciar la corrección de la coagulopatía inducida por trauma que, muy probablemente, tienen estos pacientes el ingreso: la administración del ácido tranexámico vemos que no se cumple en un 67% de los pacientes y el gluconato de calcio con un incumplimiento en el 95%; siendo estrategias sencillas y altamente

costo-efectivas, que han demostrado tener un impacto positivo con mejoría hasta de la sobre vida en este grupo de pacientes con trauma severo.

Posteriormente encontramos los laboratorios, donde si bien hay un cumplimiento en el 100%, en el 93% de ellos es un cumplimiento parcial, o sea, no se solicitan completos según las recomendaciones. En cuanto al objetivo de la tensión arterial también tenemos el cumplimiento del 100%, pero hay un 14% de los pacientes en lo que no se cumplen estos objetivos de manera constante. El manejo con líquidos endovenosos cristaloides también mostró un porcentaje adecuado de cumplimiento; no así el manejo con solución salina hipertónica con un incumplimiento del 93% y de coloides con incumplimiento del 100%.

Las recomendaciones para la administración de vasopresores no se cumplieron en el 40% de los casos, y se cumplió de manera parcial en el 57%; la administración de inotrópicos fue aún menos adecuada.

La administración de hemocomponentes fue muy deficiente en la evaluación del protocolo, esto puede deberse a que la mayoría de pacientes presentaron trauma craneoencefálico, donde la pérdida sanguínea no es tan significativa; aunque como vimos inicialmente una cuarta parte de los pacientes tuvieron un sangrado cercano o mayor de 1 litro, lo cual hubiese podido requerir un manejo más contundente que no se realizó.

Finalmente encontramos los medicamentos hemostáticos de segunda línea, como le Desmopresina, el concentrado de complejo protrombínico y la vitamina K, que no se usaron con ningún paciente; sin embargo, estos tienen indicaciones especiales y específicas que no aplican para todos y no todos son candidatos para su uso; por lo cual podemos excluirlos del análisis de la adherencia global del protocolo, obteniendo así un promedio del 50% de adherencia.

## 10.1 LIMITACIONES

Nuestro trabajo posee diferentes limitaciones, principalmente derivadas del tipo del estudio, ya que, siendo retrospectivo, la calidad de la información recopilada depende directamente de la calidad de los registros en las historias clínicas; por lo que existe el riesgo de que se pueda obviar el registro de algunos datos o perderse luego del registro de los mismos como puede pasar con los registros manuales. Por lo tanto, los resultados de la presente investigación deben ser interpretados con cautela siempre bajo la anterior premisa.

## 11. CONCLUSIONES

La adherencia global del protocolo estandarizado para la atención integral del paciente con trauma severo llevado a intervención quirúrgica de emergencia, implementado en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, durante los años 2018 y 2019 fue en términos generales aceptable, con un promedio global de cumplimiento del 50%.

Se documentó una adherencia adecuada, superior al 80%, en las variables relacionadas con la minimización de tiempo en la atención, control térmico, monitoria básica y evaluación inicial, ventilación y mantenimiento anestésico, laboratorios, metas de tensión arterial y manejo de líquidos endovenosos cristaloides.

Se halló una adherencia aceptable, entre el 50 y 80%, para la monitoria invasiva y el uso de vasopresores.

Finalmente, se evidenció una adherencia insuficiente, menor al 50%, para el manejo glicémico, la inducción de secuencia rápida, la administración de ácido tranexámico y gluconato de calcio, la administración de soluciones hipertónica y coloides, uso de inotrópicos, administración de hemocomponentes y medicamentos hemostáticos de segunda línea.

Es urgente la creación de estrategias, herramientas e intervenciones de mejora dirigidas al reforzamiento y optimización en el cumplimiento y aplicación del protocolo; principalmente sobre los ítems mayormente afectados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Donat R Spahn, Bertil Bouillon, Vladimir Cerny, Timothy J Coats JD, Enrique Fernández-Mondéjar, Daniela Filipescu, Beverley J Hunt, Radko Komadina GN, Edmund Neugebauer, Yves Ozier, Louis Riddez, Arthur Schultz J-LV and RR. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care*. 2013;17.
2. Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet* (London, England) [Internet]. 1997 May 24;349(9064):1498–504. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9167458>
3. Gosselin RA, Spiegel DA, Coughlin R, Zirkle LG. Injuries: the neglected burden in developing countries. *Bull World Health Organ* [Internet]. 2009 Apr;87(4):246-246a. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19551225>
4. Cothren CC, Moore EE, Hedegaard HB, Meng K. Epidemiology of urban trauma deaths: a comprehensive reassessment 10 years later. *World J Surg* [Internet]. 2007 Jul;31(7):1507–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17505854>
5. Bouglé A, Harrois A, Duranteau J. Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2013;3(1):1. Available from: <http://www.annalsofintensivecare.com/content/3/1/1>
6. Perel P, Roberts I, Ker K. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2013;2:CD000567. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23450531>
7. Inaba K, Branco BC, Rhee P, Blackbourne LH, Holcomb JB, Teixeira PGR, et al. Impact of plasma transfusion in trauma patients who do not require massive transfusion. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2010 Jun;210(6):957–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20510805>
8. 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* [Internet]. 2010 Sep;8(9):1919–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20553376>
9. Moore EE, Knudson MM, Jurkovich GJ, Fildes JJ, Meredith JW. Emergency traumatologist or trauma and acute care surgeon: decision time. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2009 Sep;209(3):394–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19717046>
10. Kesinger MR, Puyana JC, Rubiano AM. Improving trauma care in low- and

middle-income countries by implementing a standardized trauma protocol. *World J Surg.* 2014;38(8):1869–74.

11. Johansson PI, Sørensen AM, Perner A, Welling KL, Wanscher M, Larsen CF, et al. Disseminated intravascular coagulation or acute coagulopathy of trauma shock early after trauma? An observational study. *Crit Care [Internet].* 2011;15(6):R272. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22087841>

12. Johansson PI, Stensballe J, Rasmussen LS, Ostrowski SR. A high admission syndecan-1 level, a marker of endothelial glycocalyx degradation, is associated with inflammation, protein C depletion, fibrinolysis, and increased mortality in trauma patients. *Ann Surg [Internet].* 2011 Aug;254(2):194–200. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21772125>

13. Martin M, Oh J, Currier H, Tai N, Beekley A, Eckert M, et al. An analysis of in-hospital deaths at a modern combat support hospital. *J Trauma [Internet].* 2009 Apr;66(4 Suppl):S51-60; discussion S60-1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19359971>

14. Morrison CA, Carrick MM, Norman MA, Scott BG, Welsh FJ, Tsai P, et al. Hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Trauma [Internet].* 2011 Mar;70(3):652–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21610356>

15. Yang C-J, Hsiao K-Y, Su I-C, Chen I-C. The association between anemia and the mortality of severe traumatic brain injury in emergency department. *J Trauma [Internet].* 2011 Dec;71(6):E132-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21427611>

16. Arnold TDW, Miller M, van Wessem KP, Evans JA, Balogh ZJ. Base deficit from the first peripheral venous sample: a surrogate for arterial base deficit in the trauma bay. *J Trauma [Internet].* 2011 Oct;71(4):793–7; discussion 797. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21841507>

17. Bulger EM, Jurkovich GJ, Nathens AB, Copass MK, Hanson S, Cooper C, et al. Hypertonic resuscitation of hypovolemic shock after blunt trauma: a randomized controlled trial. *Arch Surg [Internet].* 2008 Feb;143(2):139–48; discussion 149. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18283138>

18. Desjardins P, Turgeon AF, Tremblay M-H, Lauzier F, Zarychanski R, Boutin A, et al. Hemoglobin levels and transfusions in neurocritically ill patients: a systematic review of comparative studies. *Crit Care [Internet].* 2012;16(2):R54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22471943>

19. Guly HR, Bouamra O, Spiers M, Dark P, Coats T, Lecky FE, et al. Vital signs

and estimated blood loss in patients with major trauma: testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation* [Internet]. 2011 May;82(5):556–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21349628>

20. Haut ER, Kalish BT, Cotton BA, Efron DT, Haider AH, Stevens KA, et al. Prehospital intravenous fluid administration is associated with higher mortality in trauma patients: a National Trauma Data Bank analysis. *Ann Surg* [Internet]. 2011 Feb;253(2):371–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21178760>

21. Herbert HK, Dechert TA, Wolfe L, Aboutanos MB, Malhotra AK, Ivatury RR, et al. Lactate in trauma: a poor predictor of mortality in the setting of alcohol ingestion. *Am Surg* [Internet]. 2011 Dec;77(12):1576–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22273211>

22. Leemann H, Lustenberger T, Talving P, Kobayashi L, Bukur M, Brenni M, et al. The role of rotation thromboelastometry in early prediction of massive transfusion. *J Trauma* [Internet]. 2010 Dec;69(6):1403–8; discussion 1408-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21150521>

23. Donat R Spahn, Vladimir Cerny, Timothy J Coats, Jacques Duranteau EF-, Mondéjar, Giovanni Gordini, Philip F Stahel, Beverley J Hunt RK, Edmund Neugebauer, Yves Ozier, Louis Riddez, Arthur Schultz J-LV and, Rossaint R. Management of bleeding following major trauma: a European guideline. *Crit Care*. 2007;11.

24. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care* [Internet]. 2010;14(2):R52. Available from: <http://ccforum.com/content/17/2/R76>

25. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care* [Internet]. 2016;20(1):100. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1265-x>

26. Salud S general de seguridad social en. *Guía de Práctica Clínica Para el diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos con trauma*. 2014. 39 p.

27. Gaitan. *Guía para el Manejo Médico-Quirúrgico de Heridos en Situación de Conflicto Armado*. CICR Comité internacional de la cruz roja Ministerio de la Protección Social Republica de Colombia. 2011. 137–151 p.

28. Camacho Durán F, Garavito CE. *Guías para Manejo de Urgencias*. 2005. 557–562 p.

29. Rubiano AM. REANIMACION INICIAL DEL PACIENTE POLITRAUMATIZADO. HOSPITAL HERNANDO MONCALEANO PERDOMO. 2007;
30. RIVERA CAR. EVALUACION DEL IMPACTO EN LA MORBIMORTALIDAD CON LA APLICACION DE UN PROTOCOLO EN SANGRADO MAYOR EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO MONCALEANO PERDOMO DE NEIVA. Neiva (Huila); 2012.
31. Perlman R, Callum J, Laflamme C, Tien H, Nascimento B, Beckett A, et al. A recommended early goal-directed management guideline for the prevention of hypothermia-related transfusion, morbidity, and mortality in severely injured trauma patients. *Crit Care* [Internet]. 2016;20(1):107. Available from: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1271-z>
32. Søreide K. Epidemiology of major trauma. *Br J Surg*. 2009;96(7):697–8.
33. American College of Surgeons. ATLS. Advanced Trauma Life Support. 2018.
34. Mock C, Joshipura M, Goosen J, Maier R. Overview of the Essential Trauma Care Project. *World J Surg* [Internet]. 2006 Jun 15 [cited 2017 Dec 15];30(6):919–29. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00268-005-0764-8>
35. Mock CN, Jurkovich GJ, Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier R V. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma*. 1998 May;44(5):804.
36. Mannucci PM, Levi M. Prevention and Treatment of Major Blood Loss. *N Engl J Med* [Internet]. 2007 May 31 [cited 2017 Dec 15];356(22):2301–11. Available from: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMra067742>
37. Kozek-Langenecker S. Management of massive operative blood loss Pathomechanisms of coagulopathy in massive transfusion. *MINERVA Anestesiol MINERVA ANESTESIOLOGIA* [Internet]. 2007 [cited 2017 Dec 15];7373(401):401–15. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.171&rep=rep1&type=pdf>
38. Stainsby D, MacLennan S, Thomas D, Isaac J, Hamilton PJ. Guidelines on the management of massive blood loss. *Br J Haematol*. 2006 Dec;135(5):634–41.
39. Cosgriff N, Moore EE, Sauaia A, Kenny-Moynihan M, Burch JM, Galloway B. Predicting life-threatening coagulopathy in the massively transfused trauma patient: hypothermia and acidosis revisited. *J Trauma*. 1997 May;42(5):852–7.

40. Hébert PC, Van der Linden P, Biro G, Hu LQ. Physiologic aspects of anemia. *Crit Care Clin* [Internet]. 2004 Apr [cited 2017 Dec 15];20(2):187–212. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15135460>
41. Morisaki H, Sibbald WJ. Tissue oxygen delivery and the microcirculation. *Crit Care Clin*. 2004 Apr;20(2):213–23.
42. Ronco JJ, Fenwick JC, Tweeddale MG, Wiggs BR, Phang PT, Cooper DJ, et al. Identification of the critical oxygen delivery for anaerobic metabolism in critically ill septic and nonseptic humans. *JAMA*. 1993 Oct;270(14):1724–30.
43. Shibutani K, Komatsu T, Kubal K, Sanchala V, Kumar V, Bizzarri D V. Critical level of oxygen delivery in anesthetized man. *Crit Care Med*. 1983 Aug;11(8):640–3.
44. COMMITTEE ON TRAUMA AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. RESOURCES FOR OPTIMAL CARE OF THE INJURED PATIENT [Internet]. Chicago; 2014 [cited 2017 Dec 15]. Available from: [https://www.facs.org/~media/files/quality\\_programs/trauma/vrc\\_resources/resources\\_for\\_optimal\\_care.ashx](https://www.facs.org/~media/files/quality_programs/trauma/vrc_resources/resources_for_optimal_care.ashx)
45. Frith D, Davenport R, Brohi K. Acute traumatic coagulopathy. *Curr Opin Anaesthesiol* [Internet]. 2012 Apr;25(2):229–34. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22270921>
46. Maegele M, Paffrath T, Bouillon B. Acute traumatic coagulopathy in severe injury: incidence, risk stratification, and treatment options. *Dtsch Arzteblatt Int* [Internet]. 2011 Dec;108(49):827–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22238555>
47. Lier H, Krep H, Schroeder S, Stuber F. Preconditions of hemostasis in trauma: a review. The influence of acidosis, hypocalcemia, anemia, and hypothermia on functional hemostasis in trauma. *J Trauma*. 2008 Oct;65(4):951–60.
48. Kashuk JL, Moore EE, Sawyer M, Le T, Johnson J, Biffi WL, et al. Postinjury Coagulopathy Management. *Ann Surg* [Internet]. 2010 Apr [cited 2017 Dec 15];251(4):604–14. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000658-201004000-00005>
49. Martini WZ, Dubick MA, Pusateri AE, Park MS, Ryan KL, Holcomb JB. Does bicarbonate correct coagulation function impaired by acidosis in swine? *J Trauma*. 2006 Jul;61(1):99–106.
50. Suzuki N, Fujimoto Z, Morita T, Fukamizu A, Mizuno H. pH-Dependent structural

changes at Ca(2+)-binding sites of coagulation factor IX-binding protein. *J Mol Biol.* 2005 Oct;353(1):80–7.

51. Koch CG, Figueroa PI, Li L, Sabik JF, Mihaljevic T, Blackstone EH. Red Blood Cell Storage: How Long Is Too Long? *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2013 Nov [cited 2017 Dec 15];96(5):1894–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24090578>

52. Madjdpour C, Heindl V, Spahn DR. Risks, benefits, alternatives and indications of allogenic blood transfusions. *Minerva Anesthesiol.* 2006 May;72(5):283–98.

53. Hastbacka J, Pettila V. Prevalence and predictive value of ionized hypocalcemia among critically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2003 Nov;47(10):1264–9.

54. Spahn DR. Hypocalcemia in trauma: frequent but frequently undetected and underestimated. *Crit Care Med* [Internet]. 2005 Sep [cited 2017 Dec 16];33(9):2124–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16148494>

55. Vivien B, Langeron O, Morell E, Devilliers C, Carli PA, Coriat P, et al. Early hypocalcemia in severe trauma. *Crit Care Med* [Internet]. 2005 Sep [cited 2017 Dec 16];33(9):1946–52. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16148464>

56. Valles J, Santos MT, Aznar J, Martinez M, Moscardo A, Pinon M, et al. Platelet-erythrocyte interactions enhance alpha(IIb)beta(3) integrin receptor activation and P-selectin expression during platelet recruitment: down-regulation by aspirin ex vivo. *Blood.* 2002 Jun;99(11):3978–84.

57. Peyrou V, Lormeau JC, Herault JP, Gaich C, Pflieger AM, Herbert JM. Contribution of erythrocytes to thrombin generation in whole blood. *Thromb Haemost.* 1999 Mar;81(3):400–6.

58. Gentilello LM, Jurkovich GJ, Stark MS, Hassantash SA, O’Keefe GE. Is hypothermia in the victim of major trauma protective or harmful? A randomized, prospective study. Vol. 226, *Annals of Surgery.* 1997. p. 439–49.

59. Gubler KD, Gentilello LM, Hassantash SA, Maier R V. The impact of hypothermia on dilutional coagulopathy. *J Trauma* [Internet]. 1994 Jun [cited 2017 Dec 15];36(6):847–51. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8015007>

60. Murthi SB, Dutton RP, Edelman BB, Scalea TM, Hess JR. Transfusion medicine in trauma patients. Vol. 1, *Expert review of hematology.* 2008. p. 99–109.

61. Stahel PF, Moore EE, Schreier SL, Flierl MA, Kashuk JL. Transfusion strategies in postinjury coagulopathy. *Curr Opin Anaesthesiol* [Internet]. 2009 Apr [cited 2017

Dec 16;22(2):289–98. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19390256>

62. Sihler KC, Napolitano LM. Complications of massive transfusion. *Chest*. 2010 Jan;137(1):209–20.

63. Fernando Raffán Sanabria<sup>1</sup>, Francisco J. Ramírez P<sup>2</sup>, Juan Andrés Cuervo<sup>3</sup> LFSM. Tromboelastografía. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2005 [cited 2017 Dec 15];33(3):181–6. Available from:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-33472005000300006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472005000300006)

64. Ellis J, Mulligan I, Rowe J, Sackett DL. Inpatient general medicine is evidence based. A-Team, Nuffield Department of Clinical Medicine. *Lancet* (London, England). 1995 Aug;346(8972):407–10.

65. David L Sackett, William MC Rosenberg, JA Muir Gray, R Brian Haynes WSR. Evidence-based practice: A personal journey from scepticism to pragmatism. *J Psychiatr Ment Health Nurs*. 2005;12(6):739–44.

66. Keng BHT. Clinical practice guidelines: a critical review. *Int J Health Care Qual Assur* [Internet]. 2006 Jan 1;19(2):195–220. Available from:  
<https://doi.org/10.1108/09526860610651717>

67. Avendaño WJN, Plazas DNS. Indicadores de adherencia de las Guías de Práctica Clínica en Colombia. 2016. Univ del Rosario [Internet]. 2019;3(Novembere). Available from: <http://dx.doi.org/10.1101/843326>

68. Rycroft-Malone J. The PARIHS framework--a framework for guiding the implementation of evidence-based practice. *J Nurs Care Qual*. 2004;19(4):297–304.

69. Francke AL, Smit MC, de Veer AJE, Mistiaen P. Factors influencing the implementation of clinical guidelines for health care professionals: A systematic meta-review. *BMC Med Inform Decis Mak* [Internet]. 2008;8(1):38. Available from:  
<https://doi.org/10.1186/1472-6947-8-38>

70. Duarte A, Torres A, Vélez C. Manual de implementación de guías de práctica clínica basadas en evidencia, en instituciones prestadoras de servicios de salud en Colombia. *Minist Salud y Protección Soc*. 2014;1–22.

71. Ministerio de la Protección Social. Guía Metodológica para el desarrollo de Guías de Atención Integral en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano. Colciencias - Fundación Santa Fe. 2010. 344 p.

72. Salud mdsypsidete. Manual metodológico para la medición y evaluación de la

adherencia sostenible a las recomendaciones de las guías de práctica clínica. Minist salud y protección soc inst evaluación tecnológica en salud. 2017;1–14.

# ANEXOS

Anexo A. Presupuesto.

ÍTEM	VALOR UNITARIO	CANTIDAD REQUERIDA	COSTO TOTAL
Computador Portátil	1.500.000	1	1.500.000
Insumos varios			500.000
Asesoría epidemiología y estadística (hora)	30.000	100	3.000.000
Honorarios Tutor			4.000.000
Honorarios Investigador			2.000.000
Digitación y arreglos			1.000.000
Empastado	60.000	3	180.000
Costo total de la Investigación			12.180.000

Fuente de financiación. Recursos propios

Anexo B. Cronograma de actividades.

ACTIVIDAD FECHA		Ante-proyecto	Proyecto fase I	Metodología	Proyecto fase II	Comité de ética	Recolección información	Análisis de la información	Consolidación de resultados	Planes de mejora	Presentación final
		2017	Ago								
Sep	X										
Oct	X										
Nov	X										
Dic	X		X								
2018	Ene		X								
	Feb		X								
	Mar		X								
	Abr		X								
	May		X								
	Jun		X								
	Jul		X								
	Ago		X								
	Sep			X							
	Oct			X							
	Nov			X							
	Dic			X							
	2019	Ene				X					
Feb					X						
Mar					X						
Abr					X						
May					X						
Jun					X						
Jul					X		X				
Ago					X		X				
Sep					X		X				
Oct					X		X				
Nov					X		X				
Dic					X		X				
2020	Ene					X	X				
	Feb					X	X	X			
	Mar							X			
	Abr								X		
	May								X	X	
	Jun										X
	Jul										

Anexo C. Instrumento para la recolección de datos. Adjunto archivo en excell.