



Evaluación de los recursos para la atención del trauma en hospitales de mediana y baja complejidad de Cali, Colombia: Un estudio observacional multicéntrico

Assessment of trauma care resources in medium- and low-complexity hospitals in Cali, Colombia: A multicenter observational study

María Camila Arango-Granados, MD^{1,2} , Valentina Muñoz-Patiño, MD³ ,
María F. Escobar-Vidarte, MD⁴ , Julio C. Diez-Sepúlveda, MD¹ ,
Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, MD⁵ , Andrés Gempeler, MD³ ,
Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, MD³ , Sebastián Luna-Delgado, MD² ,
Julián Alejandro Rivillas, MD^{2,5}

- 1 Departamento de Emergencias, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia.
- 2 Universidad Icesi, Facultad de Ciencias de la Salud, Cali, Colombia.
- 3 Centro de Investigación Clínica, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia.
- 4 Departamento de Obstetricia y Ginecología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia.
- 5 Departamento de Salud Pública y Medicina Comunitaria, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Icesi, Cali, Colombia.

Resumen

Introducción. El trauma es un problema de salud pública importante a nivel mundial. En Colombia, Cali es la ciudad más violenta, lo que contribuye significativamente a la mortalidad relacionada con el trauma. El objetivo de este estudio fue evaluar los servicios de emergencias para determinar las condiciones y recursos disponibles para el manejo del paciente politraumatizado.

Métodos. Se realizó un estudio observacional, transversal y multicéntrico en nueve hospitales públicos de mediana-baja complejidad en Cali, Colombia. Los resultados se compararon con los estándares de la Sociedad Panamericana de Trauma (SPT). Se utilizó un análisis univariado para examinar el comportamiento y la distribución de los datos.

Resultados. De los hospitales encuestados, 66,6 % eran nivel I, 33,3 % nivel II. El cumplimiento mínimo según la SPT fue del 73 % para nivel I y del 77,5 % para nivel II. El 50 % de los hospitales de nivel I contaba con collar cervical, el 75 % contaba con insumos para el manejo básico de la vía aérea, pero solo un tercio disponía de medicamentos para la secuencia de inducción rápida. Dos tercios de los hospitales de nivel II disponían de hemocomponentes. Ninguno de los hospitales estaba equipado con torniquetes, inmovilizadores pélvicos o disponibilidad inmediata de ultrasonografía. El tiempo promedio de traslado a centros de mayor complejidad fue de 30,8 minutos desde hospitales de nivel I y de 34,3 minutos desde los de nivel II.

Fecha de recibido: 10/12/2024 - Fecha de aceptación: 18/12/2024 - Publicación en línea: 02/11/2025

Correspondencia: María Camila Arango-Granados, Carrera 98 # 18-49, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia. Teléfono: +57 23319090 – Fax: +57 23319090. Dirección electrónica: maria.arango@fvl.org.co

Citar como: Arango-Granados MC, Muñoz-Patiño V, Escobar-Vidarte MF, Diez-Sepúlveda JC, Rojas-Perdomo CC, Gempeler A, et al. Assessment of trauma care resources in medium- and low-complexity hospitals in Cali, Colombia: A multicenter observational study. Rev Colomb Cir. 2025;40:710-21. <https://doi.org/10.30944/201175822829>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Conclusiones. Los recursos para el manejo del trauma en los hospitales de complejidad media y baja no cumplen con los estándares de la SPT. Esto resalta la necesidad de políticas de salud pública que mejoren la atención del trauma mediante la provisión de suministros esenciales, programas de capacitación integral y una red de atención prehospitalaria optimizada.

Palabras claves: equipos y suministros sanitarios; servicios de emergencia; atención de trauma; evaluaciones de las necesidades de salud de la comunidad; medicina de emergencia.

Abstract

Introduction. Trauma is a major public health issue worldwide. In Colombia, Cali is the most violent city, contributing significantly to trauma-related mortality. The objective of this study was to evaluate the availability of emergency services' resources for managing trauma patients.

Methods. A cross-sectional, multi-center observational study was conducted across all nine medium- and low-complexity public hospitals in Cali, Colombia. The results were compared to the Panamerican Trauma Society (PTS) standards. Univariate analysis was utilized to examine the behavior and distribution of the data.

Results. Of the hospitals surveyed, 66.6% were level I, 33.3% were level II. Compliance with PTS guidelines was 73% for level I and 77.5% for level II. Among level I hospitals, 50% had cervical collars, 75% stocked basic airway supplies, but only one-third had rapid sequence induction medication. Two-thirds of level II hospitals had blood components. None of the hospitals were equipped with tourniquets, pelvic immobilizers, or immediate ultrasound availability. The mean transfer time to higher-complexity centers was 30.8 minutes from level I hospitals and 34.3 minutes from level II hospitals.

Conclusions. Trauma management resources in medium and low-complexity hospitals did not meet PTS standards. This underscores the need for public health policies to improve trauma care through the provision of essential supplies, comprehensive training programs, and optimized prehospital care network.

Keywords: hospital equipment and supplies; hospital emergency service; emergency medicine; advanced trauma life support care; health services needs and demand; health services research.

Introducción

El trauma representa un importante desafío de salud pública mundial^{1,2}. Es una de las principales causas de muerte entre personas menores de 45 años y ocupa el tercer lugar en la mortalidad mundial, lo que provoca aproximadamente 1,6 millones de muertes al año³. La incidencia del trauma ha aumentado notablemente en las últimas dos décadas y está significativamente influenciada por factores como el nivel socioeconómico, el desempleo y el desarrollo regional⁴⁻⁷.

En Colombia, la violencia se destaca como la etiología predominante del trauma, caracterizada por una tasa de mortalidad del 5,8 % entre 2005 y 2010, imponiendo cargas socioeconómicas sustanciales a la nación y su infraestructura de

salud⁸. En 2021, los homicidios fueron la principal causa externa de muerte en el país, seguidos de cerca por los accidentes automovilísticos⁹. En particular, a pesar de la ilegalidad del porte no autorizado de armas de fuego en Colombia¹⁰, la evaluación de 2012 de la Organización Mundial de la Salud reveló que el 78 % de los homicidios en el país involucró armas de fuego¹¹.

Con una población que supera los 2,3 millones, Cali es la tercera ciudad más grande de Colombia, y al mismo tiempo tiene la zona urbana más violenta¹². Según lo documentado por el Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública, Cali ocupó el puesto 32 entre las ciudades más violentas del mundo al cierre de 2022, exhibiendo una tasa de homicidios de 42,09 por cada 100.000 habitantes,

con un total reportado de 1.007 homicidios para ese año ¹².

La literatura existente destaca numerosos desafíos que obstaculizan la prestación de atención de trauma de alta calidad en América del Sur y Central. Una revisión sistemática identificó nueve barreras clave que impactan negativamente en la prestación de la atención del trauma, siendo las más frecuentes las deficiencias en la capacitación y la insuficiencia de recursos y equipos ¹³. Si bien algunos estudios han evaluado la disponibilidad de recursos en los departamentos de emergencia de América del Sur y Central ¹⁴⁻¹⁶, solo uno se ha centrado específicamente en la atención de traumatismos ¹⁶; sin embargo, cabe destacar que casi la mitad de las instalaciones evaluadas en este estudio eran hospitales grandes y de alta complejidad ¹⁶. Hasta donde sabemos, ninguna investigación en América Latina ha evaluado específicamente los recursos disponibles para el manejo de pacientes politraumatizados en hospitales de mediana y baja complejidad.

Dada la alarmante prevalencia de violencia y trauma en Cali, este estudio pretende realizar una evaluación integral de la adecuación de los suministros de servicios de emergencia en los hospitales de mediana y baja complejidad de esta ciudad. Específicamente, evaluar los recursos disponibles para el manejo del paciente politraumatizado según los lineamientos establecidos por la Sociedad Panamericana de Trauma (SPT) ¹⁷.

Métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional multicéntrico, transversal, que incluyó un análisis descriptivo y comparativo.

Servicios de salud de Cali

La red de atención de urgencias en Cali está compuesta por 46 establecimientos, 19 de ellos de administración pública. Entre estos, tres están designados como hospitales de nivel II y seis como hospitales de nivel I, totalizando nueve instituciones de mediana y baja complejidad, mientras que el resto son centros de salud más pequeños ¹⁸. Este

estudio abarca todos los hospitales de mediana y baja complejidad dentro de Cali, de la red pública de urgencias de Colombia, con un total de nueve instalaciones. Estos incluyen el Hospital Mario Correa Rengifo (MCR), Hospital San Juan de Dios (SJD), Hospital Isaías Duarte Cancino (IDC), Hospital Carlos Carmona (CC), Hospital Carlos Holmes Trujillo (CHT), Hospital Joaquín Paz Borrero (JPB), Hospital Primitivo Iglesias (PI), Hospital Siglo XXI (S21) y Centro de Salud Terrón Colorado (TC), que atienden amplios segmentos urbanos.

La clasificación de los hospitales se alinea con la Resolución del Ministerio de Salud y Protección Social número 5261 de 1994, que estratifica las instalaciones en cuatro niveles de complejidad, cada uno con capacidades definidas ¹⁹:

- **Nivel I:** Estos hospitales emplean principalmente médicos generales, personal auxiliar, paramédicos y otros profesionales de la salud no especializados. Están equipados para intervenciones quirúrgicas menores.
- **Nivel II:** Además de médicos generales, estos hospitales ofrecen especialidades básicas, como medicina interna, obstetricia, pediatría, cirugía general, anestesia y ortopedia. Pueden realizar procedimientos quirúrgicos de baja y media complejidad.
- **Niveles III y IV:** Son instalaciones más avanzadas que emplean médicos especialistas, además de médicos generales. Pueden realizar cirugías de mediana y alta complejidad, siendo los hospitales de nivel IV capaces incluso de realizar trasplantes.

Sociedad Panamericana de Trauma

La Sociedad Panamericana de Trauma (SPT) es una organización dedicada a optimizar el manejo del trauma en las Américas. Se enfoca en establecer bases estructurales y lineamientos para la atención eficiente y oportuna de pacientes traumatizados en todos los países de América Latina. La SPT proporciona un marco integral que describe los requisitos de atención para pacientes politraumatizados, categorizados por el nivel de

atención brindada. En este marco, la SPT clasifica los suministros necesarios como 'esperados', 'deseables' o 'innecesarios', según las capacidades y recursos del hospital¹⁷. Nuestro análisis se centró específicamente en los suministros designados como 'esperados' por la SPT, ya que forman la base esencial para brindar una atención óptima.

Recopilación de datos

La recolección de datos se llevó a cabo desde noviembre de 2022 hasta julio de 2023, abarcando los nueve hospitales públicos de mediana y baja complejidad de Cali. Se llevaron a cabo visitas al sitio, programadas previamente en cada hospital, donde se realizaron inspecciones directas de los suministros físicos y la infraestructura, y encuestas a los médicos del servicio de urgencias. Parejas de investigadores recopilaron y compilaron datos sistemáticamente, documentando la información utilizando una lista de verificación estandarizada basada en la SPT. Las variables clave examinadas incluyeron la afluencia diaria de pacientes al departamento de urgencias, la estratificación de pacientes basada en el sistema de clasificación, los tiempos de respuesta, la disponibilidad de medicamentos y suministros, los niveles de personal y la infraestructura de las instalaciones.

Para evaluar la eficacia del traslado de pacientes a establecimientos de mayor complejidad, se midieron los tiempos de traslado desde los hospitales encuestados a los centros de atención primaria de nivel III y IV de la ciudad: Fundación Valle del Lili (FVL), Hospital Universitario del Valle (HUV) y Centro Médico Imbanaco (CMI). Se empleó una herramienta de geolocalización para el cálculo preciso de la ruta. Las mediciones estandarizadas se realizaron de manera uniforme a las 18 horas para mitigar los factores de confusión temporales, asegurando la confiabilidad y precisión de los hallazgos.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis univariado para examinar la distribución y el comportamiento de los datos. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de variables cuantitativas. Las

variables que demostraron una distribución normal se informaron con sus respectivas medias y desviaciones estándar. Por el contrario, las variables que no tuvieron una distribución normal se presentaron utilizando su mediana y rangos intercuartílicos. Las variables cualitativas se expresaron como porcentajes.

Resultados

Entre los hospitales examinados, el 66,6 % fue categorizado como hospitales de nivel I de complejidad, mientras que el 33,3 % restante fue clasificado como hospitales de nivel II. Cada hospital encuestado estaba equipado con una sala de reanimación. La capacidad de las unidades de observación variaba, entre 10 y 45 cubículos.

Ambos niveles de hospitales atendieron principalmente a los pacientes clasificados en triaje 3 y 4 (Tabla 1). En la misma tabla también se proporciona un desglose completo de las admisiones diarias, estratificadas por nivel de clasificación. Las admisiones diarias de pacientes politraumatizados oscilaron entre 7 y 10 personas por día. El tiempo de atención médica se evaluó según la clasificación de triaje. Tanto los hospitales de nivel I como los de nivel II brindaron atención inmediata para los casos de triaje I. La mediana de los tiempos de atención a los pacientes de triaje II fue consistente en 28 minutos en ambos niveles hospitalarios, con una variación mínima (Tabla 2).

Todos los suministros evaluados en nuestro estudio fueron designados como requisitos 'esperados' según los criterios de la SPT. Se analizaron 42 recursos asistenciales de hospitales de nivel I y 71 de nivel II. El cumplimiento de los criterios de la SPT fue del 73 % para los hospitales de nivel I y del 77,5 % para las instituciones de nivel II (Tabla 3). Ninguno de los nueve hospitales logró el 100 % de cumplimiento con los suministros 'esperados' descritos por la SPT.

Los insumos para el manejo de la vía aérea mostraron una tasa de adherencia del 75 % para los hospitales de nivel I y del 74,6 % para los hospitales de nivel II. En particular, el uso de mascarilla-bolsa-válvula con reservorio y cánula orofaríngea estuvo generalizado en ambos entornos.

Las máscaras laríngeas estaban disponibles en el 83,3 % de los hospitales de nivel I y en el 100 % de los hospitales de nivel II. Sin embargo, solo un tercio de los hospitales de nivel I contaban con los medicamentos necesarios para una adecuada secuencia de inducción rápida (SIR). Los collarines cervicales eran constantemente accesibles en todos los hospitales de nivel II, pero sólo el 50 %

de los centros de nivel I mantenían existencias de estos dispositivos.

En términos de suministros relacionados con la circulación, los hospitales de nivel I mostraron una tasa de cumplimiento del 84,5 %, mientras que los hospitales de nivel II mostraron una tasa de 77,8 %. Artículos como gasas, catéteres intravenosos y monitores cardíacos estaban disponibles

Tabla 1. Volumen diario de pacientes por institución médica, con su distribución según el nivel de triaje.

Nivel	Hospital	Pacientes por día	Triaje I n (%)	Triaje II n (%)	Triaje III n (%)	Triaje IV n (%)	Triaje V n (%)
I	CC	66	1 (1,5)	5 (7,6)	30 (45,5)	30 (45,5)	ND
	CHT	285	10 (3,5)	40 (14)	150 (52,6)	70 (24,6)	15 (5,3)
	PI	37	2 (5,4)	7 (18,9)	28 (75,7)	N/A	N/A
	S21	81	6 (7,6)	15 (18)	60 (74)	N/A	N/A
	JPB	79	0,3	18 (23)	61 (77)	N/A	N/A
	TC	289	ND	18 (24)	ND	ND	ND
	MCR	119	20 (16,8)	17 (14)	67 (56)	13 (11)	2 (1,6)
II	IDC	20	ND	ND	ND	ND	ND
	SJD	15	3 (20)	10 (66,6)	2 (13,3)	N/A	N/A
Total		991	42 (6,2)	112 (16)	398 (58,3)	113 (16,5)	17 (2,5)

* N/A: Los hospitales derivan a estos pacientes a centros de atención ambulatoria; ND: Sin datos.
Fuente: Compilado por los autores.

Tabla 2. Tiempos de espera estimados para atención médica, informes paraclínicos y administración de medicamentos, según el nivel de complejidad hospitalaria.

Tiempos de atención al paciente	Nivel de complejidad	
	Nivel I, Mediana [RIC]	Nivel II, Mediana [RIC]
Triaje I (min)	0 [0,00; 0,00]	0 [0,00; 0,00]
Triaje II (min)	28 [20,00; 30,00]	28 [27,00; 29,00]
Triaje III (min)	64 [29,00; 120,00]	105 [97,5; 112,5]
Triaje IV (min)	51960 [26100,00; 78200,00]	N/A
Triaje V (min)	7200 [7200,00; 7200,00]	N/A
Solicitud de pruebas paraclínicas hasta la emisión del informe (min)	90,00 [90,00; 120,00]	120,00 [120,00; 120,00]
Prescripción de medicamentos a la administración (min)	60,00 [20,00; 120,00]	105,00 [67,50; 142,50]

* min: minutos; N/A: Los hospitales derivan a estos pacientes a centros de atención ambulatoria.
Fuente: Compilado por los autores.

Tabla 3. Disponibilidad de recursos para el manejo del trauma estratificado por nivel de complejidad hospitalaria.

Equipo/Suministro	Total n=9 (%)	Hospitales nivel I n=6 (%)	Hospitales nivel II n=3 (%)
Vía aérea (media)	74,8 %	75,0 %	74,6 %
Máscara laríngea	8 (88,8)	5 (83,3)	3 (100)
Bolsa-válvula-mascarilla con reservorio	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Cánula orofaríngea	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Cilindro de oxígeno de aluminio.	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Máscaras Venturi con/sin reservorio de O2	6 (66,6)	3 (50)	3 (100)
Máscara de no reinhalación	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Sonda nasogástrica	8 (88,8)	5 (83,3)	3 (100)
Cánula nasal	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Dispositivo de succión		N/A	3 (100)
Yankauer u otra punta de succión rígida		N/A	1 (33,3)
Laringoscopio y tubos endotraqueales		N/A	3 (100)
Respiración (media)	84,7 %	86,1 %	83,3 %
Estetoscopio	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Suministro de oxígeno	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Oximetría de pulso	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Válvula Heimlich	1 (11,1)	1 (16,67)	0 (0)
Circulación (media)	81,2 %	84,5 %	77,8 %
Gasas y vendajes	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Torniquete arterial	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Cristaloides	8 (88,8)	5 (83,3)	3 (100)
Catéteres intravenosos	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Aguja intraósea	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Monitorización cardíaca electrónica/ desfibrilador	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Catéter urinario	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Trauma abdominal (media)		N/A	88,9 %
Equipo de laparotomía		N/A	3 (100)
Sistemas de presión negativa		N/A	2 (66,6)
Hilos y suturas		N/A	3 (100)
Trauma torácico (media)		N/A	66,7 %
Equipo de toracotomía de emergencia		N/A	2 (66,6)
Trauma en extremidades/Pelvis (media)	66,7 %	50 %	83,3 %
Tabla rígida	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Inmovilizadores pélvicos	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Trauma de la médula espinal (media)		33,3 %	66,7 %
Collarín cervical	6 (66,6)	3 (50)	3 (100)
Inmovilizador de cabeza	3 (33,3)	1 (16,6)	2 (66,6)
Quemaduras (media)	82,5 %	91,7 %	73,3 %
Apósitos estériles	9 (100)	6 (100)	3 (100)
Profilaxis contra el tétanos	8 (88,8)	5 (83,3)	3 (100)
Otros			
Medicación para SIR	5 (55,5)	2 (33,3)	3 (100)
Ácido tranexámico	8 (88,8)	5 (83,3)	3 (100)
Componentes sanguíneos	2 (22,2)	0 (0)	2 (66,6)
FAST	0 (0)	0 (0)	0 (0)
TOTAL	75,2 %	73,0 %	77,5 %

Nota: ciertos valores de datos se han omitido de la tabla para mejorar la legibilidad. En consecuencia, las medias calculadas pueden ser inconsistentes debido al conjunto de datos proporcionado incompleto.

* N/A denota que el suministro específico no se considera un requisito 'esperado' para el nivel hospitalario correspondiente; SIR: Secuencia de inducción rápida; FAST: Focused Assessed Ultrasonography for Trauma.

Fuente: Compilado por los autores.

universalmente en todos los centros encuestados. A pesar de esto, no había equipos críticos como torniquetes e inmovilizadores pélvicos comerciales en los hospitales de nivel I y II.

El ácido tranexámico estaba disponible en el inventario del 88,8 % de todos los hospitales. Mientras que los componentes sanguíneos estaban disponibles en el 66,6 % de los hospitales de nivel II y no había ninguno en los establecimientos de nivel I. Además, ninguno de los hospitales encuestados tenía acceso inmediato al *Focused Assessment Sonography for Trauma* (FAST). Aproximadamente, el 66 % de los hospitales de nivel II informaron poseer equipo de toracostomía de emergencia.

Se realizó un análisis para estimar la duración de los traslados de pacientes desde cada hospital evaluado a los hospitales de referencia de nivel primario III y IV de la ciudad, a saber, FVL, HUV y CMI. Para los hospitales de nivel I, el tiempo medio de traslado fue de 34,8 minutos ($\pm 6,8$) a FVL, 29,2 minutos ($\pm 12,0$) a HUV y 28,5 minutos ($\pm 9,5$) a CMI. Por el contrario, para los hospitales de nivel II, el tiempo medio de traslado fue de 43,3 minutos ($\pm 4,5$) a FVL, 29,1 minutos ($\pm 12,4$) a HUV y 30,6 minutos ($\pm 11,5$) a CMI. En conjunto, los tiempos medios de traslado fueron de 30,8 minutos ($\pm 9,2$) desde hospitales de nivel I y de 34,3 minutos ($\pm 11,0$) desde hospitales de nivel II a los centros de referencia. Estandarizar los tiempos de respuesta desde la solicitud de ambulancia de emergencia hasta su llegada y traslado final no fue factible.

Discusión

Se identificaron deficiencias importantes en suministros esenciales para la atención de trauma, como medicamentos para SIR, torniquetes, inmovilizadores pélvicos comerciales, collarines cervicales y componentes sanguíneos en los hospitales de nivel I y II. Las tasas de cumplimiento de las recomendaciones mínimas, según las directrices de la SPT, fueron notablemente subóptimas: los hospitales de nivel I lograron un cumplimiento del 73 % y los hospitales de nivel II, 77,5 %. Estos hallazgos resaltan deficiencias sustanciales en el cumplimiento de los criterios estandarizados de atención de trauma en estas instalaciones, lo que requiere una investigación exhaustiva e intervenciones específicas.

A pesar de que la mayoría de los hospitales poseen equipos básicos para el manejo de las vías respiratorias, sólo un tercio de los hospitales de nivel I están equipados con los medicamentos necesarios para realizar una SIR adecuada. Está bien establecido que una SIR inadecuada se asocia con un mayor riesgo de fracaso de la intubación²⁰⁻²⁴. Este mayor riesgo puede contribuir a la alta incidencia percibida de intubaciones esofágicas o fallidas dentro de los servicios encuestados; sin embargo, la estandarización de estos datos no fue factible. Cabe señalar que las intubaciones fallidas imponen una carga significativa de morbilidad y mortalidad en los pacientes politraumatizados²²⁻²⁴.

Las máscaras laríngeas han surgido como alternativas valiosas para el manejo de las vías respiratorias en casos complejos²⁵⁻²⁷, particularmente cuando la intubación orotraqueal no ha sido exitosa o donde los médicos pueden carecer de capacitación suficiente en esta técnica. Es alentador observar que la mayoría de los hospitales de nivel I y todas las instalaciones de nivel II poseían máscaras laríngeas para su uso en tales escenarios.

La ausencia de collarines cervicales en el 50 % de los hospitales de nivel I pone de relieve una deficiencia fundamental en la atención de trauma. A pesar de su incidencia relativamente baja del 6,7 % en casos de politraumatismos^{28,29}, el traumatismo cervical impone una carga de enfermedad considerable²⁸⁻³⁰. Además, conlleva un riesgo sustancial de lesiones secundarias de la médula espinal. Las investigaciones sugieren que una proporción significativa de estas lesiones, que oscilan entre el 3 % y el 25 %, ocurren durante el traslado del paciente o el tratamiento temprano³¹. Por lo tanto, garantizar la disponibilidad universal de collarines cervicales es fundamental para atenuar el riesgo de lesiones de la médula espinal.

En cuanto al control de hemorragias, los hospitales de nivel I mostraron una tasa de cumplimiento de los suministros recomendados del 84,5 %, mientras que los hospitales de nivel II presentaron una tasa de cumplimiento ligeramente inferior del 77,8 %. Sin embargo, ninguno de los hospitales encuestados estaba equipado con torniquetes o inmovilizadores pélvicos, herramientas

esenciales para el tratamiento de pacientes traumatizados. La compresión directa y los torniquetes son ampliamente reconocidos como los métodos más eficaces para controlar la hemorragia externa³²⁻³⁴, lo que subraya la necesidad crítica de adquirir estos dispositivos. A pesar de la disponibilidad universal de radiografías de tórax en los hospitales encuestados, en todos los hospitales faltaba acceso inmediato a la ecografía para realizar una evaluación FAST, una herramienta de diagnóstico crucial en el tratamiento del politraumatismo³⁵.

Aunque la mayoría de los hospitales disponían de ácido tranexámico, solo dos tercios de los hospitales de nivel II tenían acceso a componentes sanguíneos, principalmente debido a la ausencia de bancos o centros de sangre. Además, solo el 66 % de los hospitales de nivel II contaban con tubos torácicos y sistemas de drenaje pleural disponibles, esenciales para el manejo de casos sospechosos de hemo neumotórax, un problema común en contextos de trauma. Como nota positiva, todos los hospitales de nivel II estaban equipados con quirófanos. Sin embargo, la eficiencia con la que los pacientes traumatizados pueden acceder a la intervención quirúrgica sigue siendo un área que requiere mayor evaluación.

Nuestros hallazgos son consistentes con una revisión sistemática en América del Sur y Central, que de manera similar subrayó deficiencias generalizadas en recursos y equipos tanto en entornos prehospitalarios como hospitalarios¹³. Estos enfatizaron la necesidad de que los formuladores de políticas implementen un proceso de adquisiciones estandarizado, que garantice que todos los hospitales de nivel I y II mantengan una disponibilidad constante de suministros esenciales para la atención de trauma, como se describe en las directrices de la SPT. Estas medidas son cruciales para mejorar la preparación y la eficacia de los sistemas de atención de trauma, lo que podría mejorar los resultados de los pacientes.

Los pacientes categorizados como triaje I y II recibieron atención dentro del plazo estipulado por el Ministerio de Salud y Protección Social³⁶. El tiempo promedio de traslado desde los hospitales encuestados hasta los principales centros

de trauma de toda la ciudad fue de aproximadamente 30 minutos. Teniendo en cuenta los picos bien establecidos de mortalidad relacionados con el trauma, que se producen inmediatamente después del evento y varios minutos u horas después³⁷, es crucial que los entornos de atención inicial ofrezcan intervenciones rápidas que salven vidas. Esta intervención inmediata juega un papel fundamental en la prevención de la pérdida de oportunidades de tratamiento críticas durante la transición a instalaciones especializadas.

Comprender el marco de atención prehospitalaria del politraumatismo en Cali es clave para entender por qué los pacientes con traumatismos graves no son remitidos directamente desde el lugar del incidente a instalaciones especializadas en trauma. Si bien faltan datos específicos para Cali, una investigación realizada en Toronto, Canadá, sugiere que factores como caídas, sexo femenino y edad mayor de 65 años están asociados con una mayor probabilidad de ser transportados a centros de trauma no especializados. Además, cuando la distancia a un centro de trauma especializado supera una milla, la probabilidad de dirigir a un paciente allí disminuye³⁸.

Este estudio subraya la necesidad de intervenciones políticas destinadas a fortalecer la red de atención prehospitalaria y mejorar el acceso a la atención traumatológica. Los responsables de la formulación de políticas deberían priorizar la mejora de las redes eficientes de coordinación y transporte dentro de los servicios de emergencia, ya que se ha demostrado que estas medidas reducen notablemente la mortalidad relacionada con los traumatismos³⁹. La mejora de la atención prehospitalaria debe abarcar iniciativas como perfeccionar la capacitación del personal de respuesta médica de emergencia y mejorar las capacidades de telemedicina para acelerar y optimizar la prestación de atención de trauma.

Aunque este estudio no pudo estandarizar los tiempos de respuesta de las ambulancias, abarcando el período desde la llamada de emergencia hasta el traslado final del paciente, subraya una variable crucial que justifica una mayor investigación. La comprensión integral de esta variable es

fundamental para optimizar la red sanitaria de la ciudad. Esto facilita el establecimiento de una red de atención eficiente y bien estructurada adaptada a las necesidades específicas de los pacientes traumatizados, cuyo objetivo final es mitigar los retrasos en la atención y disminuir las tasas de morbilidad y mortalidad asociadas.

Fortalezas y limitaciones

La principal fortaleza de este estudio radica en la recopilación integral de datos de todos los hospitales públicos de nivel I y II de Cali, Colombia. Este rico conjunto de datos proporciona información invaluable sobre las condiciones actuales dentro de estas instalaciones médicas, lo que permite la identificación de áreas críticas para mejorar. En consecuencia, estos datos pueden servir como guía para intervenciones específicas destinadas a optimizar el tratamiento de pacientes traumatizados en entornos de recursos limitados.

Sin embargo, es importante reconocer varias limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, debido al diseño del estudio, existen lagunas en la información recopilada de ciertos hospitales, lo que puede comprometer la precisión de nuestros hallazgos. Además, nuestra investigación no evaluó los recursos humanos ni las competencias de los médicos, un aspecto crítico dado que estos hospitales emplean predominantemente médicos generales o médicos que cumplen con su servicio social obligatorio (período de servicio público requerido después de graduarse de la Facultad de Medicina). Por lo tanto, este aspecto merece consideración para futuras investigaciones.

Además, nuestro análisis no integró la lista completa de medicamentos recomendados por la SPT, incluidos antibióticos y analgésicos. No obstante, este estudio proporciona información valiosa sobre los medicamentos esenciales necesarios para el tratamiento del trauma grave, como el ácido tranexámico, los vasopresores y los medicamentos para la secuencia de inducción rápida.

Además, es importante señalar que el documento más reciente de la SPT data de 2017, lo que podría omitir la evidencia más reciente. Como directriz internacional, su aplicabilidad

dentro del contexto colombiano requiere una cuidadosa consideración. A pesar de estas limitaciones, las directrices de la SPT proporcionan un marco bien estructurado para los centros que manejan casos de trauma. Finalmente, nuestro análisis no investigó ninguna correlación entre nuestros hallazgos y los resultados de los pacientes. Las investigaciones futuras deberían tener como objetivo analizar los determinantes de la supervivencia y los resultados para proporcionar conocimientos más completos.

Conclusiones

Este estudio identificó deficiencias importantes en los recursos para el manejo del trauma en los hospitales de mediana y baja complejidad de Cali, Colombia, que no cumplen con los estándares de la SPT. Fue evidente la escasez de recursos esenciales como medicamentos para SIR, suministros para el control de hemorragias, componentes sanguíneos y collarines cervicales. Además, el establecimiento de una red de atención sanitaria eficiente y bien organizada en la ciudad es fundamental para mitigar los retrasos en la atención y optimizar los traslados de pacientes. Dada la pronunciada carga de violencia en Cali, abordar estas deficiencias es imperativo para mejorar el manejo del trauma y potencialmente mejorar los resultados de los pacientes. Los hallazgos subrayan la necesidad de políticas de salud pública destinadas a mejorar la calidad de la atención de trauma en Colombia y países en desarrollo similares. Estas políticas deben abarcar el suministro de recursos médicos esenciales, la implementación de programas integrales de capacitación, la inversión en infraestructura avanzada de telemedicina y la optimización de la logística de transporte de los servicios de urgencia. Estas medidas son cruciales para mejorar la eficacia general de los sistemas de atención de trauma y, en última instancia, mejorar los resultados de los pacientes. Nuestro estudio sienta las bases para futuras investigaciones que evalúen los resultados asociados con la insuficiencia de recursos en dichos entornos, guiando futuras intervenciones para mejorar la atención al paciente.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este estudio obtuvo la aprobación del Comité de Ética en Investigaciones Biomédicas del Hospital Fundación Valle del Lili, documentada en Carta de Aprobación N° 686-2022, Ley N° 25 de 2022. Este estudio se apega a los principios de la Declaración de Helsinki y cumple con los lineamientos de rigor ético y metodológico STROBE. Fue clasificado como estudio “sin riesgo” por el comité de ética, según Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, por lo que no se requirió consentimiento informado de los participantes. Hubo gestión de datos con estricto cumplimiento de protocolos de confidencialidad y protección.

Conflictos de interés: Los autores no reportan conflictos de interés.

Uso de Inteligencia Artificial: Los autores declararon que no utilizaron tecnologías asistidas por inteligencia artificial (IA) (como grandes modelos de lenguaje, chatbots o creadores de imágenes) en la producción de este trabajo.

Fuentes de financiación: Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría ni publicación de este artículo.

Contribución de los autores

- Concepción y diseño del estudio: María Camila Arango-Granados, Valentina Muñoz-Patiño, María F. Escobar-Vidarte, Julio C. Diez-Sepúlveda, Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, Andrés Gempeler, Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, Sebastián Luna-Delgado, Julián Alejandro Rivillas.
- Recolección de datos: María Camila Arango-Granados, Valentina Muñoz-Patiño, María F. Escobar-Vidarte, Julio C. Diez-Sepúlveda, Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, Andrés Gempeler, Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, Sebastián Luna-Delgado, Julián Alejandro Rivillas.
- Análisis e interpretación de datos: María Camila Arango-Granados, Valentina Muñoz-Patiño, María F. Escobar-Vidarte, Julio C. Diez-Sepúlveda, Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, Andrés Gempeler, Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, Sebastián Luna-Delgado, Julián Alejandro Rivillas.
- Redacción del manuscrito: María Camila Arango-Granados, Valentina Muñoz-Patiño, María F. Escobar-Vidarte, Julio C. Diez-Sepúlveda, Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, Andrés Gempeler, Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, Sebastián Luna-Delgado, Julián Alejandro Rivillas.

- Revisión crítica y aprobación final: María Camila Arango-Granados, Valentina Muñoz-Patiño, María F. Escobar-Vidarte, Julio C. Diez-Sepúlveda, Cristhian Camilo Rojas-Perdomo, Andrés Gempeler, Leidy Johanna Hurtado-Bermúdez, Sebastián Luna-Delgado, Julián Alejandro Rivillas.

Agradecimientos:

Los autores desean expresar su sincero agradecimiento al Dr. Fredy Watts, Dr. Carlos Vargas y Dr. Jhonathan Velásquez por sus importantes contribuciones a la recopilación de datos y su posterior interpretación. También extendemos nuestro agradecimiento al Dr. Jaime Quintero por su invaluable papel en el desarrollo inicial del protocolo, así como su dedicación y compromiso con los procesos administrativos de los Comités de Ética de cada uno de los hospitales participantes. Finalmente, los autores agradecen al Dr. Juan P. Díaz-Solórzano por proporcionar la edición lingüística para mejorar la versión final del manuscrito.

Referencias

- 1 Sarkar B, Brunsvold ME, Cherry-Bukoweic JR, Hemmila MR, Park PK, Raghavendran K, et al. American College of Surgeons' Committee on Trauma Performance Improvement and Patient Safety program: Maximal impact in a mature trauma center. *J Trauma*. 2011;71:1447-53. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182325d32>.
- 2 Lustenberger T, Inaba K, Schnüriger B, Barmparas G, Eberle BM, Lam L, et al. Gunshot injuries in the elderly: patterns and outcomes. A national trauma databank analysis. *World J Surg*. 2011;35:528-34. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0920-7>.
- 3 Krug EG, Mercy JA, Dahlberg LL, Zwi AB. The world report on violence and health. *Lancet*. 2002;360:1083-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11133-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11133-0).
- 4 Gardner JW, Sanborn JS. Years of potential life lost (YPLL)-what does it measure? *Epidemiology*. 1990;1:322-9. <https://doi.org/10.1097/00001648-199007000-00012>.
- 5 Holbrook TL, Hoyt DB. The impact of major trauma: Quality-of-life outcomes are worse in women than in men, independent of mechanism and injury severity. *J Trauma*. 2004;56:284-90. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000109758.75406.F8>.
- 6 Mefire AC, Pagbe JJ, Fokou M, Nguimbous JF, Guifo ML, Bahebeck J. Analysis of epidemiology, lesions, treatment, and outcome of 354 consecutive cases of blunt and penetrating trauma to the chest in an African setting. *S Afr J Surg*. 2010;48:90-3.
- 7 Murray CJL, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALY) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010:

- A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2197-223. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4).
- 8 Ordoñez CA, Morales M, Rojas-Mirquez JC, Bonilla-Escobar FJ, Badiel M, Miñán Arana F, et al. Trauma Registry of the Pan-American Trauma Society: One year of experience in two hospitals in southwest Colombia. *Colomb Med*. 2016;47:148-54. <https://doi.org/10.25100/cm.v47i3.1763>.
 - 9 Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis: Datos para la vida 2021. [citado abril 3, 2024]. Disponible en: https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/878249/Forensis_2021.pdf.
 - 10 Ministerio de defensa nacional de Colombia. Decreto 2535 de 1993. [citado marzo 18, 2024] Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/base-doc/decreto_2535_1993.html.
 - 11 UN World Health Organization (WHO). Global Status Report on Violence Prevention 2014. [citado marzo 28, 2024] Disponible en: <https://www.refworld.org/reference/annualreport/who/2014/en/103237>.
 - 12 Rico A. Las seis ciudades de Colombia que están en el ranking de las 50 más violentas en 2022. [citado mayo 14, 2023] Disponible en: www.asuntoslegales.com.co/actualidad/las-seis-ciudades-de-colombia-que-estan-en-el-ranking-de-las-50-mas-violentas-en-2022-3550833.
 - 13 Kinder F, Mehmood S, Hodgson H, Giannoudis P, Howard A. Barriers to Trauma Care in South and Central America: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2022;32:1163-77. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03080-3>.
 - 14 Coimbra SH, Lopez-Camacho ED, Heringer LC, Botelho RV, Vasconcellos C. Analysis of the availability of the resources necessary for urgent and emergency health-care in São Paulo between 2009-2013. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2017;63:538-42. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.06.538>.
 - 15 Bustos Y, Castro J, Wen LS, Sullivan AF, Chen DK, Camargo Jr CA. Emergency department characteristics and capabilities in Bogotá, Colombia. *Int J Emerg Med*. 2015;8:79. <https://doi.org/10.1186/s12245-015-0079-y>.
 - 16 Arreola-Risa C, Mock C, Vega-Rivera F, Romero Hicks E, Guzmán Solana F, Porras Ramírez G, et al. Evaluating trauma care capabilities in Mexico with the World Health Organization's Guidelines for Essential Trauma Care publication. *Rev Panam Salud Publica*. 2006;19:94-103. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892006000200004>.
 - 17 Vega F, Aboutanos M, Puyana JC, Mora F. Guías de Desarrollo de Sistemas de Trauma y Cuidados Esenciales de Trauma para América Latina. Editorial Distribuna; 2017.
 - 18 Alcaldía de Santiago de Cali. Prestación de servicios de salud. 2015 [citado mayo 13, 2023]. Disponible en: https://www.cali.gov.co/salud/publicaciones/112472/prestacion_de_servicios_de_salud/.
 - 19 Ministerio de salud de Colombia. Resolución No. 5261 de 1994. [citado mayo 14, 2023]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%20C3%93N%205261%20DE%201994.pdf
 - 20 Hasegawa K, Shigemitsu K, Hagiwara Y, Chiba T, Watase H, Brown CA 3rd, et al. Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study. *Ann Emerg Med*. 2012;60:749-54.e2. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.04.005>.
 - 21 Ono Y, Sugiyama T, Chida Y, Sato T, Kikuchi H, Suzuki D, et al. Association between off-hour presentation and endotracheal-intubation-related adverse events in trauma patients with a predicted difficult airway: A historical cohort study at a community emergency department in Japan. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:106. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0296-2>.
 - 22 Crewdson K, Fragoso-Iniguez M, Lockey DJ. Requirement for urgent tracheal intubation after traumatic injury: a retrospective analysis of 11,010 patients in the Trauma Audit Research Network database. *Anaesthesia*. 2019;74:1158-64. <https://doi.org/10.1111/anae.14692>.
 - 23 Fevang E, Perkins Z, Lockey D, Jeppesen E, Lossius HM. A systematic review and meta-analysis comparing mortality in pre-hospital tracheal intubation to emergency department intubation in trauma patients. *Crit Care*. 2017;21:192. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1787-x>.
 - 24 Mayglothling J, Duane TM, Gibbs M, McCunn M, Legome E, Eastman AL, et al. Emergency tracheal intubation immediately following traumatic injury: An Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73: S333-40. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827018a5>.
 - 25 Apiratwarakul K, Phanthachai K, Gaysonsiri D, Bhudhisawasdi V, Artpru R. Airway management with the Laryngeal Mask Airway (LMA) in Emergency Medical Services. *J Med Assoc Thai*. 2021;104:S8-11. <https://doi.org/10.35755/jmedassocthai.2021.S01.12131>.
 - 26 Mason AM. Prehospital use of the intubating laryngeal mask airway in patients with severe polytrauma: a case series. *Case Rep Med*. 2009:938531. <https://doi.org/10.1155/2009/938531>.
 - 27 Young B. The intubating laryngeal-mask airway may be an ideal device for airway control in the rural trauma patient. *Am J Emerg Med*. 2003;21:80-5. <https://doi.org/10.1053/ajem.2003.50012>.

- 28 Kamp O, Jansen O, Lefering R, Aach M, Waydhas C, Dudda M, et al. Survival among patients with severe high cervical spine injuries – a Trauma Register DGU@ database study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021;29:1.
<https://doi.org/10.1186/s13049-020-00820-y>.
- 29 Higashi T, Eguchi H, Wakayama Y, Sumi M, Saito T. Risk factors associated with mortality after traumatic cervical spinal cord injury. *OTA Int.* 2018;1:e003.
<https://doi.org/10.1097/OI9.000000000000003>.
- 30 Sengupta D, Bindra A, Kumar N, Goyal K, Singh PK, Chaturvedi A, et al. Respiratory morbidity and mortality of traumatic cervical spinal cord injury at a level I trauma center in India. *Spinal Cord Ser Cases.* 2021;7:36.
<https://doi.org/10.1038/s41394-020-00371-5>.
- 31 Zileli M, Osorio-Fonseca E, Kononov N, Cardenas-Jalabe C, Kaprovoy S, Mlyavykh S, et al. Early management of cervical spine trauma: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2020;17: 710-22.
<https://doi.org/10.14245/ns.2040282.141>.
- 32 Bedri H, Ayoub H, Engelbart JM, Lilienthal M, Galet C, Skeete DA. Tourniquet application for bleeding control in a rural trauma system: Outcomes and implications for prehospital providers. *Prehosp Emerg Care.* 2022;26:246-54.
<https://doi.org/10.1080/10903127.2020.1868635>.
- 33 Palmer L. Hemorrhage control—Proper application of direct pressure, pressure dressings, and tourniquets for controlling acute life-threatening hemorrhage. *J Vet Emerg Crit Care.* 2022;32:32-47.
<https://doi.org/10.1111/vec.13116>.
- 34 Benítez CY, Ottolino P, Pereira BM, Lima DS, Guemes A, Khan M, et al. Tourniquet use for civilian extremity hemorrhage: systematic review of the literature. *Rev Col Bras Cir.* 2021;48:e20202783.
<https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20202783>.
- 35 Netherton S, Milenkovic V, Taylor M, Davis PJ. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis. *CJEM.* 2019;21:727-38.
<https://doi.org/10.1017/cem.2019.381>.
- 36 Ministerio de salud y protección social de Colombia. Resolución número 5596 de 2015. [citado mayo 14, 2023]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%205596%20de%202015.pdf
- 37 Ávila-Gelvez JA, Martínez-Angarita JC, Álvarez-Álvarez JA. Tendencias en la mortalidad debida a lesiones causadas por trauma en Colombia, 2007-2017. *Salud UIS.* 2022;54:e329.
<https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22004>.
- 38 Doumouras AG, Haas B, Gomez D, de Mestral C, Boyes DM, Morrison LJ, et al. The impact of distance on triage to trauma center care in an urban trauma system. *Prehosp Emerg Care.* 2012;16:456-62.
<https://doi.org/10.3109/10903127.2012.695431>.
- 39 Branas CC, MacKenzie EJ, Williams JC, Schwab CW, Teter HM, Flanigan MC, et al. Access to trauma centers in the United States. *JAMA.* 2005;293:2626-33.
<https://doi.org/10.1001/jama.293.21.2626>.