

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Impacto del tiempo en el tratamiento quirúrgico del trauma raquimedular

Trabajo de titulación

Ángel Paúl Bucheli Quezada, MD

Fabricio González-Andrade, MD, PhD
Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Especialista en Neurocirugía

Quito, 16 de enero de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Impacto del tiempo en el tratamiento quirúrgico del
trauma raquimedular**

Ángel Paúl Bucheli Quezada, MD

Nombre del Director del Programa:	Fred Sigcha Báez
Título académico:	Doctor
Director del programa de:	Neurocirugía

Nombre del Decano del colegio Académico:	Iván Cevallos Miranda
Título académico:	Doctor
Decano del Colegio:	Ciencias de la Salud

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	Darío Niebieskikwiat
Título académico:	PhD

Quito, 16 enero de 2025

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Ángel Paúl Bucheli Quezada

Código de estudiante: 00216756

C.I.: 1716517022

Lugar y fecha: Quito, 16 de enero de 2025

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through the Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practices for issues around these publishing is available at <http://bit.ly/COPETheses>.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la habilidad y sabiduría cada día.

A mis padres, esposa, hijos y amigos quienes han sido mi apoyo y motivación, especialmente dedico este triunfo a mi padre quien en el cielo se sentirá muy orgulloso de mi.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Santiago Gangotena, PhD (+), Fundador Canciller y Miembro del Consejo de Regentes; a Diego Quiroga Ferri, PhD, Rector; Andrea Encalada, PhD, Vicerrectora; a Henry Vásquez, MmD, actual Decano de la Escuela de Medicina; a Iván Cevallos Miranda, MD, Decano de la Escuela de Especialidades Médicas; a Fred Sigcha Baez, MD; Coordinador del Programa de la Especialidad; a Fabricio González-Andrade, MD, PhD, tutor de investigación y director del trabajo de investigación con fines de titulación; a la Coordinadora de Posgrados, Lic. Consuelo Santamaría, MSc.

También agradezco a mis profesores, tutores hospitalarios en especial a William López MD, Santiago Llanganate MD, a mi gran amigo y compañero Felipe Rodríguez MD, Wladimir Yáñez MD, Guillermo Baño MD y profesores; a la asistente administrativa de la Escuela de Especialidades Médicas, Alexandra Huertas.

A Dios, a mi familia y a todos aquellos que han contribuido en este largo camino.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Métodos	13
Resultados	15
Discusión	19
Conclusión	21
Referencias	22
ÍNDICE DE ANEXOS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de los pacientes con trauma raquimedular por tiempo de espera de cirugía según características clínicas	15
Tabla 2: Distribución de los pacientes con trauma raquimedular por tiempo de espera de cirugía según características clínicas	16
Tabla 3: Comparación de la clasificación ASIA entre los omentos pre y post quirúrgico	17
Tabla 4. Relación multivariante entre la discapacidad neurológica (ASIA) postquirúrgica con respecto al tiempo de espera de cirugía y tipo de fractura.	18

RESUMEN

Contexto: En los pacientes que sufren un trauma raquimedular, no hay un tiempo definido para llevar a cabo el tratamiento quirúrgico, lo que puede resultar en un pronóstico neurológico menos favorable

Objetivos: Determinar el tiempo oportuno para el tratamiento quirúrgico del trauma raquimedular

Métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal y retrospectivo en 152 pacientes, se analizó el tipo de fractura de columna vertebral, Asia pre y postquirúrgico en relación con el tiempo transcurrido hasta su resolución quirúrgica, Se utilizaron los programas estadísticos RStudio[®] e IBM[®] SPSS[®] versión 29

Resultados: Las fracturas inestables fueron más comunes en el grupo operado en las primeras 24 horas, alcanzando un 85,29%, en comparación con el 65,48% del grupo operado después de este período. Por otro lado, las fracturas estables se presentaron con mayor frecuencia en el grupo intervenido >24 horas, con un 34,52% frente al 14,71% del grupo operado <24 horas.

En cuanto a los pacientes clasificados como ASIA A en el preoperatorio (lesión completa), no se observó ningún cambio en el postoperatorio, ya que el 100% permaneció en ASIA A. Este hallazgo indica que las lesiones medulares completas no muestran mejoría neurológica tras la cirugía.

En contraste, los pacientes con lesiones incompletas (ASIA B, C, D) experimentaron cambios significativos hacia categorías menos severas. En el grupo ASIA B, el 70% de los pacientes mejoraron a ASIA C o D en el postoperatorio. En el grupo ASIA C, el 71,42% avanzó a ASIA D o E, y en ASIA D, el 66,7% mejoró a ASIA E tras la cirugía. Estos resultados refuerzan la teoría de que las lesiones incompletas tienen un mayor potencial de recuperación neurológica.

Conclusión: Se observó que las fracturas estables e inestables de columna con lesión medular incompleta tienen un pronóstico neurológico favorable cuando se someten a intervención quirúrgica en un plazo <24 horas. En contraste, las fracturas inestables, con lesión medular completa no presentan diferencias significativas en su pronóstico neurológico, independientemente de si la cirugía se realiza dentro de las primeras 24 horas o después de este período.

Palabras clave (MESH): Asia prequirúrgico, Asia postquirúrgico, fractura estable, fractura inestable, unidad de cuidados intensivos, corticoides

Abreviaturas: American Spinal Injury Asociation (ASIA), Unidad de cuidados intensivos (UCI), trauma raquimedular (TRM)

ABSTRACT

Context: In patients who suffer spinal cord trauma, there is no defined time to carry out surgical management, which may result in a less favorable neurological prognosis.

Aims: Determine the appropriate time for surgical treatment of spinal cord trauma

Methods: A cross-sectional and retrospective observational descriptive study was carried out in 152 patients, the type of spinal fracture, Asia pre and post-surgery, was analyzed about the time elapsed until its surgical resolution. The statistical programs RStudio© and IBM® SPSS® were used. version 29

Results: Unstable fractures were more common in the group operated on in the first 24 hours, reaching 85.29%, compared to 65.48% in the group operated after this period. On the other hand, stable fractures occurred more frequently in the group operated on >24 hours, with 34.52% compared to 14.71% in the group operated on <24 hours.

Regarding patients classified as ASIA A preoperatively (complete lesion), no change was observed postoperatively, since 100% remained in ASIA A. This finding indicates that complete spinal lesions do not show neurological improvement after surgery. Surgery.

In contrast, patients with incomplete injuries (ASIA B, C, D) experienced significant changes toward less severe categories. In the ASIA B group, 70% of patients improved to ASIA C or D postoperatively. In the ASIA C group, 71.42% progressed to ASIA D or E, and in ASIA D, 66.7% improved to ASIA E after surgery. These results reinforce the theory that incomplete injuries have a greater potential for neurological recovery.

Conclusion: Stable and unstable spinal fractures with incomplete spinal cord injuries showed a favorable neurological prognosis when surgical intervention was performed within 24 hours. In contrast, patients with complete spinal cord injuries and unstable fractures did not demonstrate significant differences in neurological outcomes regardless of whether surgery was performed within the first 24 hours.

Keywords (MESH): Pre-surgical Asia, post-surgical Asia, stable fracture, unstable fracture, intensive care unit, corticosteroids

Abbreviations: American Spinal Injury Association (ASIA), Intensive care unit (ICU), spinal cord trauma (TRM)

INTRODUCCIÓN

A pesar de las numerosas políticas públicas implementadas, la incidencia del trauma raquímedular persiste en un 46% de los pacientes con traumatismos graves, con una tasa anual de 54 casos por millón de habitantes en Estados Unidos [1].

Las lesiones traumáticas cerradas de médula espinal se inician con un daño mecánico a la columna vertebral, causando fracturas óseas, roturas de discos o ligamentos, y subsiguiente inestabilidad [2]. Los fragmentos óseos desplazados pueden comprimir, cortar o distender la médula espinal, produciendo una lesión primaria inmediata del tejido nervioso o vascular. A este evento inicial le sigue una fase secundaria caracterizada por isquemia, inflamación, excitabilidad neuronal exacerbada y generación de radicales libres, lo que culmina en la muerte neuronal.

La escala de ASIA, desarrollada en 1984 a partir de la escala de Frankel, es una herramienta fundamental para evaluar la gravedad de las lesiones medulares. Clasifica las lesiones en una escala de A a E, evaluando tanto la función motora como la sensitiva por debajo del nivel de la lesión. A Lesión completa: Lesión completa tanto motora como sensitiva; B Preservación sensitiva escasa: Preservación de alguna sensibilidad, asociada a parálisis motora completa; C Preservación motora no funcional: Preservación de alguna fuerza muscular sin uso funcional; D Preservación motora funcional: Fuerza muscular funcional; E Normal: Sin déficits motor o sensitivo [3].

La literatura científica aún no ha establecido un consenso claro sobre el momento ideal para realizar una estabilización quirúrgica de la columna vertebral tras una lesión medular aguda [4]. Los beneficios potenciales de una intervención temprana, como una posible mejora en la recuperación neurológica, deben evaluarse cuidadosamente frente a los riesgos inherentes a cualquier cirugía, especialmente en pacientes con lesiones medulares. La mayoría de los estudios existentes no se centran específicamente en determinar el momento óptimo para la intervención quirúrgica en este tipo de lesiones.

Se ha visto una asociación entre la intervención quirúrgica temprana y una mejor recuperación neurológica en algunos casos, existe una escasez de evidencia sólida sobre el impacto del momento óptimo de la cirugía en pacientes politraumatizados con fracturas de columna, independientemente de la presencia de lesión neurológica. Por otro lado, la inmovilización prolongada necesaria antes de la cirugía para estabilizar fracturas mecánicamente inestables expone a estos pacientes a un mayor riesgo de complicaciones como neumonía, infecciones urinarias, sepsis, trombosis venosa profunda y supresión inmunológica [5].

La intervención quirúrgica facilita una movilización temprana del paciente, lo que contribuye a reducir significativamente el riesgo de complicaciones asociadas al reposo prolongado en cama, como neumonía, infecciones urinarias, trombosis y complicaciones por inmovilización. Estos beneficios parecen ser aún más evidentes en pacientes politraumatizados en comparación con aquellos que presentan únicamente lesiones ortopédicas [6].

El estudio STASCIS fue pionero en investigar el impacto del momento quirúrgico en pacientes con traumatismo raquímedular. Como primer estudio de cohorte prospectivo, internacional y a gran escala, este ensayo clínico demostró que la descompresión y estabilización quirúrgica realizadas dentro de las primeras 24 horas tras la lesión se asoció con una mejor recuperación neurológica, tanto en pacientes con lesiones completas como

incompletas, en comparación con aquellos intervenidos quirúrgicamente después de este período. [8].

La cirugía temprana se ha establecido como el tratamiento de elección para fracturas aisladas de huesos largos y para pacientes politraumatizados con fracturas en estas estructuras. Sin embargo, en el caso de las fracturas de columna, la controversia persiste en torno al momento óptimo para la intervención quirúrgica. La filosofía del "control de daños" versus la "atención total temprana" sigue siendo un tema de debate, especialmente en el contexto del trauma complejo [9].

La descompresión temprana de la columna en pacientes con trauma raquímedular (TRM) ha emergido como una estrategia terapéutica con evidencia creciente de beneficios. Esta intervención quirúrgica, realizada en las primeras horas o días posteriores a la lesión, busca aliviar la presión sobre la médula espinal causada por fragmentos óseos, hematomas o hernias discales, con el objetivo de preservar o mejorar la función neurológica, mejorando la limitación del daño secundario, reduce el edema medular, mejora la perfusión sanguínea, minimiza la apoptosis neuronal, mejora la recuperación neurológica, disminuye las complicaciones asociadas al trauma [12].

Se ha encontrado una amplia gama de complicaciones y secuelas, las cuales afectan significativamente la calidad de vida de los pacientes. Las complicaciones inmediatas incluyen el shock neurogénico, inestabilidad hemodinámica, lesión de órganos internos. Dentro de las secuelas a largo plazo encontramos la parálisis de extremidades, espasticidad, dolor crónico, disfunción sexual, disfunción intestinal y vesical, problemas respiratorios. El costo social del TRM representa una carga significativa para los sistemas de salud y para la sociedad en general, debido a los altos costos de atención médica y a la pérdida de productividad [13].

El propósito de este estudio fue establecer el momento oportuno para la intervención quirúrgica en pacientes con trauma raquímedular. Para ello, se analizaron factores como el tipo de fractura vertebral, el tipo de la lesión neurológica y el intervalo de tiempo transcurrido desde el momento del trauma hasta la cirugía.

MÉTODOS

Diseño del estudio: Estudio epidemiológico, observacional, retrospectivo.

Número de participantes: n=152

Escenarios: Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Ministerio de Salud Pública, localizado en la ciudad de Quito- Ecuador. Los pacientes fueron atendidos entre enero 2023 a diciembre 2024; se recopila información de 152, en pacientes con diagnóstico de fracturas de columna vertebral.

Participantes: El universo de estudio incluyó a todos los pacientes de la unidad de columna, entre 18 a 80 años, residentes en Ecuador, con diagnóstico de fractura de columna vertebral confirmada mediante tomografía o resonancia magnética nuclear.

Variables: Incluyeron la edad, sexo, ASIA prequirúrgico, ASIA postquirúrgico, tipo de fractura, tiempo de espera para cirugía, ingreso a UCI, infección de sitio quirúrgico, cinemática, uso de corticoide, reintervención quirúrgica, fallece, días de hospitalización, localización de fractura.

Fuentes de datos: Se obtuvieron los datos de los registros de atención, historia clínica en el sistema Hosvital. Los datos fueron anonimizados antes de su registro y procesamiento

Mediciones: La valoración clínica fue realizada por los médicos de la unidad de columna del Hospital Eugenio Espejo, se realizó la valoración de la escala de ASIA pre y postquirúrgica, además los criterios de inestabilidad fueron dados al realizar estudios de tomografía axial computarizada, resonancia magnética de columna, utilizando el sistema RadiAnt DICOM viewer vers. 2022[®], lo que permitió una evaluación más objetiva y con menos discordancia en los hallazgos.

Control del sesgo: Una sola persona (autor) recopiló la información; se utilizó una hoja de recolección de datos estandarizada y elaborada por el autor. Las lecturas de las tomografías, resonancias y valoración clínica fueron realizadas por dos cirujanos de columna.

Tamaño del estudio: n=152

Métodos estadísticos: Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando los paquetes estadísticos RStudio y IBM SPSS versión 29. Para las variables cualitativas, se emplearon estadísticas descriptivas, resumiéndolas en tablas con valores absolutos y relativos (porcentajes). Las variables cuantitativas se describieron mediante medidas de tendencia central (mediana) y dispersión (rango intercuartílico, IQR).

El supuesto de normalidad para las variables cuantitativas, como la edad y el tiempo de intervención quirúrgica, fue evaluado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Dado que estas variables no mostraron una distribución normal, se empleó la prueba de Mann-Whitney para comparar las diferencias en estas variables entre los grupos definidos por el tiempo de espera para cirugía.

Para las comparaciones entre variables cualitativas, como la clasificación ASIA, el ingreso a UCI, el uso de corticoides, y otras características clínicas, se utilizaron las pruebas de Chi-cuadrado o el estadístico exacto de Fisher, dependiendo del tamaño y la distribución de las muestras.

El análisis inicial consistió en la prueba de McNemar para evaluar los cambios en la clasificación ASIA entre el prequirúrgico y el postquirúrgico, lo cual permitió identificar que las lesiones completas (ASIA A) no mostraron mejoría tras la cirugía. Este hallazgo llevó a la exclusión de estos pacientes de los análisis posteriores.

Posteriormente, se ajustó un modelo de regresión logística ordinal para identificar los factores asociados con la clasificación ASIA postquirúrgico. La variable dependiente fue la escala ASIA

postquirúrgico, categorizada desde E (función neurológica normal) hasta A (lesión completa). Como predictores se incluyeron el tiempo de espera para cirugía y el tipo de fractura (estable o inestable). Se calcularon las odds ratios (OR) junto con los intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %) para cada predictor. Se consideró como estadísticamente significativo un p-valor $<0,05$.

Aspectos éticos: En el presente estudio no existió la participación directa de personas, se analizó los datos obtenidos en estudios de imagen e historia clínica de forma retrospectiva de aquellos pacientes que fueron diagnosticados de trauma raquimedular y que fueron atendidos en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo; no existió ningún tipo de discriminación étnica, de género, condición social, económica, credo, religión, ideología política u otra similar para la obtención de datos.

Se codificó mediante forma anónima a los pacientes mediante sistema numérico: 1,2,3... No se entregó ningún tipo de información a terceros o personas que no sean partícipes de la investigación. No se utilizará los datos con fines distintos a aquellos descritos en los objetivos del estudio. Las historias clínicas electrónicas e imágenes se encuentran almacenadas en el sistema hospitalario Hosvital.his© del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

Los datos obtenidos a partir de los registros electrónicos serán almacenados en medios magnéticos a cargo del investigador principal, y tendrán acceso únicamente los investigadores participantes durante cada fase del estudio, el tiempo de almacenamiento de los datos será por el tiempo de duración del estudio, la disposición final de los datos se almacenará en los registros propios del sistema informático Hosvital.his© del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo. Se solicitó la autorización correspondiente al CEISH USFQ, para la realización del presente trabajo de investigación.

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de los pacientes con trauma raquímedular por tiempo de espera de cirugía según características clínicas.

Características clínicas	Total	Tiempo de espera para cirugía		p-valor
		≤24 horas	>24 horas	
Edad (mediana (IQR)) ^{1/}	38 (25-54)	40 (23-52)	38 (27-55)	0,698
Sexo (n (%)) ^{2/}				
Hombre	113 (74,34)	48 (70,59)	65 (77,38)	0,340
Mujer	39 (25,66)	20 (29,41)	19 (22,62)	
Cinemática (n (%)) ^{2/}				
Accidente de tránsito	64 (42,11)	25 (36,76)	39 (46,43)	0,486
Caída de altura	84 (55,26)	41 (60,29)	43 (51,19)	
Herida por arma de fuego	4 (2,63)	2 (2,94)	2 (2,38)	
Tipo de fractura (n (%)) ^{2/}				
Estable	39 (25,66)	10 (14,71)	29 (34,52)	0,005*
Inestable	113 (74,34)	58 (85,29)	55 (65,48)	
Localización de la fractura (n (%)) ^{2/}				
Vertebra cervical	33 (21,71)	20 (29,41)	13 (15,48)	0,043*
Vertebra torácica	72 (47,37)	34 (50)	38 (45,24)	
Vertebra lumbar	46 (30,26)	14 (20,59)	32 (38,1)	
Vertebra sacro	1 (0,66)	0 (0)	1 (1,19)	

Nota: IQR=Rango intercuartílico, 1/ prueba Mann Whitney, 2/ prueba Chi-cuadrado o estadístico exacto de Fisher, * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

En la tabla 1 se presentan las relaciones entre el tiempo de espera de la cirugía y las características clínicas, observándose lo siguiente:

En cuanto a la cinemática, no se identificaron diferencias significativas entre los grupos. La mayor prevalencia de trauma raquímedular fue secundario a caídas de altura, seguido por los accidentes de tránsito, finalmente los traumas penetrantes por arma de fuego.

Las fracturas inestables fueron más frecuentes en el grupo operado dentro de las primeras 24 horas en comparación con el grupo de >24 horas. En contraste, las fracturas estables fueron más frecuentes en el grupo operado después de 24 horas.

La localización de la fractura presentó diferencias significativa, las fracturas de la vértebra cervical fueron más frecuentes en el grupo operado dentro de las primeras 24 horas en comparación con el grupo de >24 horas. Las fracturas lumbares, por el contrario, fueron más frecuentes en el grupo operado después de 24 horas.

Tabla 2. Distribución de los pacientes con trauma raquímedular por tiempo de espera de cirugía según características clínicas.

Características pre y post cirugía	Total	Tiempo de espera para cirugía		p-valor
		≤24 horas	>24 horas	
ASIA pre quirúrgico (n (%)) ^{2/}				
A	55 (36,18)	30 (44,12)	25 (29,76)	0,011*
B	10 (6,58)	5 (7,35)	5 (5,95)	
C	7 (4,61)	5 (7,35)	2 (2,38)	
D	12 (7,89)	8 (11,76)	4 (4,76)	
E	68 (44,74)	20 (29,41)	48 (57,14)	
ASIA post quirúrgico (n (%)) ^{2/}				
A	57 (37,5)	30 (44,12)	27 (32,14)	0,249
B	3 (1,97)	0 (0)	3 (3,57)	
C	6 (3,95)	3 (4,41)	3 (3,57)	
D	9 (5,92)	5 (7,35)	4 (4,76)	
E	77 (50,66)	30 (44,12)	47 (55,95)	
Ingreso a UCI (n (%)) ^{2/}	34 (22,37)	21 (30,88)	13 (15,48)	0,023*
Infección sitio quirúrgico (n (%)) ^{2/}	20 (13,16)	5 (7,35)	15 (17,86)	0,057
Uso corticoide (n (%)) ^{2/}	17 (11,18)	12 (17,65)	5 (5,95)	0,023*
Reintervención (n (%)) ^{2/}	13 (8,55)	4 (5,88)	9 (10,71)	0,291
Tiempo en la cirugía (mediana (IQR)) ^{1/}	245 (210-310)	243 (206-340)	245 (210-310)	0,931
Mortalidad (n (%)) ^{2/}	2 (1,32)	2 (2,94)	0 (0)	0,199

Nota: IQR=Rango intercuartílico, 1/ prueba Mann Whitney, 2/ prueba Chi-cuadrado o estadístico exacto de Fisher, * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

En la tabla 2 se presentan las relaciones entre el tiempo de espera de la cirugía y las características pre y post cirugía, observándose lo siguiente:

En la distribución ASIA prequirúrgico, se observaron diferencias estadísticamente significativas. Los pacientes clasificados como ASIA A fueron más frecuentes en el grupo operado antes de las 24 horas en comparación con el grupo operado después de 24 horas.

Por el contrario, los pacientes con clasificación ASIA E fueron más prevalentes en el grupo operado pasadas las 24 horas. Los pacientes en ASIA C y D fueron más frecuentes en el grupo operado en ≤24 horas.

Los pacientes con escala de ASIA A y E continuaron siendo las categorías más frecuentes en pacientes operados antes y después de las 24 horas.

Las lesiones clasificadas con escala de ASIA B y C mostraron tendencias hacia una mejoría neurológica en el grupo operado en menos de 24 horas, aunque estas no alcanzaron significación estadística.

En relación con el ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI), se observó una mayor tendencia en los pacientes que fueron operados antes de las primeras 24 horas.

El uso de corticoides también mostró diferencias estadísticamente significativas. En el grupo operado < 24 horas, un mayor número de pacientes recibió corticoides (17.65%).

No se encontraron diferencias significativas en la mortalidad en los dos grupos de estudio.

Tabla 3. Comparación de la clasificación ASIA entre el pre y post quirúrgico.

ASIA pre quirúrgico	ASIA post quirúrgico					p-valor
	A	B	C	D	E	
A	55 (36,18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,033*
B	2 (1,32)	1 (0,66)	5 (3,29)	2 (1,32)	0 (0)	
C	0 (0)	2 (1,32)	0 (0)	3 (1,97)	2 (1,32)	
D	0 (0)	0 (0)	1 (0,66)	3 (1,97)	8 (5,26)	
E	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,66)	67 (44,08)	

Nota: prueba de McNemar, * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

En la tabla 3 se presenta la prueba de McNemar la cual se utilizó para evaluar los cambios en la distribución de las categorías de ASIA entre el prequirúrgico y el posquirúrgico. Los resultados indican que existen diferencias estadísticamente significativas en la distribución, lo que sugiere un cambio significativo en el estado neurológico de los pacientes tras la intervención quirúrgica, especialmente en aquellos con lesiones medulares incompletas (ASIA B, C, D).

En los pacientes clasificados como ASIA A en el prequirúrgico (lesión completa), no se observó ningún cambio en el posquirúrgico, con el 100 % permaneciendo en ASIA A. Este hallazgo refuerza que las lesiones medulares completas no muestran mejoría neurológica tras la cirugía. Por otro lado, los pacientes con lesiones incompletas (ASIA B, C, D) presentaron cambios significativos hacia categorías menos graves. En ASIA B, el 70 % de los pacientes mejoraron a ASIA C o D posquirúrgico. En ASIA C, el 71,42 % mejoraron a ASIA D o E. En ASIA D, el mejoraron a ASIA E tras la cirugía.

Tabla 4. Relación multivariante entre la discapacidad neurológica (ASIA) postquirúrgica con respecto al tiempo de espera de cirugía y tipo de fractura.

Variables	B	Wald	p-valor	Odds ratio (OR)	95% C.I. para OR	
					Inferior	Superior
Tiempo de espera cirugía						
≤24 horas						
>24 horas (referencia)	-3,28	12,35	<0,001*	0,04	0,01	0,23
Tipo Fractura						
Estable (referencia)						
Inestable	0,69	0,25	0,617	1,99	0,13	29,49

Nota: basada en regresión logística ordinal, variable dependiente ASIA postquirúrgico; *variable significativa

Fuente: Hospitales participantes; elaboración propia

En la tabla 4 se presenta la relación multivariante entre la discapacidad neurológica (ASIA) postquirúrgica con respecto al tiempo de espera de cirugía y tipo de fractura. Este análisis se centra en pacientes con lesiones medulares incompletas, se excluyó a los pacientes con clasificación ASIA prequirúrgico tipo A (lesión completa) debido a la falta de cambios significativos en la escala de ASIA tras la cirugía. Este hallazgo confirmó que las lesiones medulares completas no muestran mejoría neurológica, independientemente del manejo quirúrgico.

En el modelo de regresión logística ordinal, el tiempo de espera para cirugía mostró una asociación estadísticamente significativa con la clasificación de ASIA postquirúrgico.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio se encontró una mediana de edad de 38 años entre los participantes, con una predominancia masculina del 74%. Estos hallazgos son consistentes con la literatura existente, que sugiere que los hombres tienen una mayor representación en situaciones de riesgo [14]. Factores socioculturales promueven comportamientos más arriesgados en los hombres, además de factores ocupacionales, como la participación en trabajos de alta peligrosidad, contribuyen a esta disparidad [3]. Por otro lado, las caídas desde altura representaron la cinemática más frecuente asociada a traumatismos raquímedulares, seguida de los accidentes de tránsito. Sin embargo en Ecuador la mayor prevalencia reportada de traumatismos es por accidentes de tránsito [2].

Por otra parte el análisis del tipo de fractura, reveló que las fracturas inestables tratadas quirúrgicamente en las primeras 24 horas, fueron las más frecuentes. Este tipo de fracturas, comúnmente asociadas a traumatismos de alta energía, predominaron en la región torácica, seguida de la lumbar, cervical y sacra [19]. Estos hallazgos coinciden con la literatura existente, que señala a la columna toracolumbar como la zona más vulnerable a las lesiones traumáticas debido a su función de transición y a la carga axial que soporta [5]. Los pacientes operados dentro de las primeras 24 horas tienen un 96 % menos de probabilidad de permanecer en categorías más graves de ASIA, el tiempo de espera para cirugía emergió como un determinante crítico, con los mejores resultados observados en pacientes operados dentro de las primeras 24 horas, puesto que durante este lapso de tiempo no se ha establecido el daño medular secundario que posteriormente es irreversible y ocasiona secuelas neurológicas [19]. Por lo tanto se respalda la recomendación de un tratamiento quirúrgico oportuno en este grupo específico de pacientes para maximizar la recuperación funcional y minimizar la progresión hacia déficits neurológicos más graves resaltando el beneficio de la cirugía temprana en pacientes con lesiones medulares incompletas, puesto que la descompresión medular realizada dentro de las primeras 24 horas se asocia a un menor proceso inflamatorio, disminución de la lesión axonal y mejoría en la función neurológica [11].

En cuanto a los pacientes clasificados como ASIA A fueron más frecuentes en el grupo operado antes de las 24 horas en comparación con el grupo operado después de 24 horas, esto ocurre debido a que las lesiones medulares completas se presentan con mecanismos de alta energía ocasión un traumatismo grave, shock medular y lesiones asociadas como son; trauma craneo encefálico, trauma abdominal, trauma torácico y de la pelvis, que ponen en riesgo la vida del paciente y requieren un manejo temprano [4].

Los casos clasificados como ASIA E fueron más prevalentes en el grupo operado >24 horas, debido a ser traumatismos de menor energía, asociarse a fracturas de columna estables, y sin compromiso neurológico [7]. El grupo de estudio con ASIA C y D fueron más frecuentes en el grupo operado <24 horas, al tratarse de lesiones medulares incompletas, donde se ha comprobado que presentan mejoría neurológica al ser tratadas en este periodo de tiempo al disminuir la cascada inflamatoria y evitando el daño secundario, se ha reportado mejora de hasta dos puntos en la escala de ASIA para este grupo de pacientes [7].

En cuanto a la distribución de ASIA posquirúrgico, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tiempo quirúrgico. Los pacientes en ASIA A y E continuaron siendo las categorías más frecuentes tanto en <24 horas como en >24 horas, debido a que las lesiones medulares completas ASIA A tienen un pronóstico neurológico irreversible, y los pacientes con ASIA E no presentan lesión neurológica [22]. Sin embargo, las lesiones incompletas (ASIA B y C) mostraron tendencias hacia una mejoría en el grupo operado en <24 horas, puesto que se puede alcanzar una ventana terapéutica con la cirugía de descompresión y estabilización, con mejoría en su función neurológica. las lesiones medulares

completas no muestran mejoría neurológica, independientemente del tiempo para el manejo quirúrgico [18].

En relación a los pacientes sometidos a cirugía dentro de las primeras 24 horas presentaron una tasa significativamente mayor de ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Esta diferencia se atribuye a la mayor complejidad de sus lesiones, caracterizadas por fracturas inestables, lesiones medulares completas e incompletas y comorbilidades asociadas, lo que demanda una atención más especializada y un monitoreo continuo propios de la (UCI) [13]. Por otro lado, respecto al uso de corticoides se observó una mayor indicación para su uso en el grupo operado en <24 horas, debido a que este tipo de pacientes presentan fracturas inestables con traumatismos de alta energía, el uso de corticoides aún sigue siendo controversial [19].

Respecto a los días de hospitalización, las fracturas inestables con lesiones medulares y que requirieron ingreso a (UCI), fueron el grupo de estudio con mayores días de hospitalización >15 días, mientras que las fracturas estables y sin lesión neurológica se encontraron el grupo de menor estancia hospitalaria < 5 días, esto se presenta porque los traumatismos graves presentan mayores lesiones asociadas y comorbilidades que requieren mayores días de hospitalización y manejo por varias especialidades [20]. Dentro de la reintervención quirúrgica, no tuvo una representación estadísticamente significativa, y se presentó con mayor frecuencia asociada a infecciones de sitio quirúrgico, sin influir en el pronóstico neurológico [18].

El análisis de los pacientes fallecidos reveló que dos casos correspondían a pacientes con fracturas cervicales inestables y lesión medular completa, sometidos a cirugía temprana y admitidos en (UCI). La gravedad de estos traumas, caracterizados por shock medular y múltiples lesiones asociadas, contribuyó significativamente a la mortalidad en estos casos [4]. El estudio puede tener las siguientes limitaciones: el tamaño de la muestra, las referencias realizadas por falta de material para estabilización quirúrgica hacia otros hospitales, sin embargo los resultados pueden ser extrapolados.

Conclusión

Se observó que las fracturas estables e inestables de columna con lesión medular incompleta tienen un pronóstico neurológico favorable cuando se someten a intervención quirúrgica en un plazo <24 horas. En contraste, las fracturas inestables, con lesión medular completa no presentan diferencias significativas en su pronóstico neurológico, independientemente de si la cirugía se realiza dentro de las primeras 24 horas o después de este período.

REFERENCIAS

1. Haldrup M, Schwartz OS, Kasch H, Rasmussen MM. Early decompressive surgery in patients with traumatic spinal cord injury improves neurological outcome. *Acta Neurochir (Wien)*. 2019 Oct 1;161(10):2223–8.
2. Wang W, Zuo B, Liu H, Cui L. Intermittent injection of methylprednisolone sodium succinate in the treatment of cervical spinal cord injury complicated with incomplete paraplegia. *Pak J Med Sci*. 2019;35(1):141–5.
3. Huang L, Zhang Q, Fu C, Liang Z, Xiong F, He C, et al. Effects of hyperbaric oxygen therapy on patients with spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2021;34(6):905–13.
4. Yin Y, Yang X, Tian Y, Zhang Y, Zhang P, Jia Y, et al. Original Article Synchronized and integrated prehospital treatment for acute cervical spinal cord injury [Internet]. Vol. 13, *Am J Transl Res*. 2021. Available from: www.ajtr.org
5. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, et al. Timing of Decompressive Surgery in Patients With Acute Spinal Cord Injury: Systematic Review Update. *Global Spine J*. 2024 Mar 1;14(3_suppl):38S-57S.
6. Fehlings MG, Tetreault LA, Hachem L, Evaniew N, Ganau M, McKenna SL, et al. An Update of a Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Acute Spinal Cord Injury: Recommendations on the Role and Timing of Decompressive Surgery. *Global Spine J*. 2024 Mar 1;14(3_suppl):174S-186S.
7. Wilson JR, Tetreault LA, Kwon BK, Arnold PM, Mroz TE, Shaffrey C, et al. Timing of Decompression in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. Vol. 7, *Global Spine Journal*. SAGE Publications Ltd; 2017. p. 95S-115S.
8. Badhiwala JH, Ahuja CS, Fehlings MG. Time is spine: A review of translational advances in spinal cord injury. Vol. 30, *Journal of Neurosurgery: Spine*. American Association of Neurological Surgeons; 2019. p. 1–18.
9. Alvi MA, Pedro KM, Quddusi AI, Fehlings MG. Advances and Challenges in Spinal Cord Injury Treatments. Vol. 13, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
10. Srikandarajah N, Alvi MA, Fehlings MG. Current insights into the management of spinal cord injury. *J Orthop*. 2023 Jul 1;41:8–13.
11. Qiu Y, Chen Y, Xie Y, Xie H, Dong J. Comparative analysis of the efficacy of early and late surgical intervention for acute spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis based on 16 studies. Vol. 94, *International Journal of Surgery*. Elsevier Ltd; 2021.
12. Le E, Aarabi B, Hersh DS, Shanmuganathan K, Diaz C, Massetti J, et al. Predictors of intramedullary lesion expansion rate on MR images of patients with subaxial spinal cord injury. *J Neurosurg Spine*. 2015 Jun 1;22(6):611–21.
13. Hansebout RR, Hansebout CR. Local cooling for traumatic spinal cord injury: Outcomes in 20 patients and review of the literature: Clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2014;20(5):550–61.
14. Yue JK, Winkler EA, Rick JW, Deng H, Partow CP, Upadhyayula PS, et al. Update on critical care for acute spinal cord injury in the setting of polytrauma. *Neurosurg Focus*. 2017 Nov 1;43(5).
15. Fehlings MG, Moghaddamjou A, Harrop JS, Stanford R, Ball J, Aarabi B, et al. Safety and Efficacy of Riluzole in Acute Spinal Cord Injury Study (RISCIS): A Multi-Center, Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded Trial. *J Neurotrauma*. 2023 Sep 1;40(17–18):1878–88.

16. ter Wengel P V., Feller RE, Stadhouder A, Verbaan D, Oner FC, Goslings JC, et al. Timing of surgery in traumatic spinal cord injury: a national, multidisciplinary survey. *European Spine Journal*. 2018 Aug 1;27(8):1831–8.
17. Van Middendorp JJ, Hosman AJF, Doi SAR. The effects of the timing of spinal surgery after traumatic spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. Vol. 30, *Journal of Neurotrauma*. 2013. p. 1781–94.
18. Ter Wengel PV, Martin E, De Witt Hamer PC, Feller RE, Van Oortmerssen JAE, Van Der Gaag NA, et al. Impact of early (<24 h) surgical decompression on neurological recovery in thoracic spinal cord injury: A meta-analysis. Vol. 36, *Journal of Neurotrauma*. Mary Ann Liebert Inc.; 2019. p. 2609–17.
19. Ter Wengel PV, De Witt Hamer PC, Pauptit JC, Van Der Gaag NA, Oner FC, Vandertop WP. Early Surgical Decompression Improves Neurological Outcome after Complete Traumatic Cervical Spinal Cord Injury: A Meta-Analysis. Vol. 36, *Journal of Neurotrauma*. Mary Ann Liebert Inc.; 2019. p. 835–44.
20. Aarabi B, Akhtar-Danesh N, Chryssikos T, Shanmuganathan K, Schwartzbauer GT, Simard JM, et al. Efficacy of Ultra-Early (< 12 h), Early (12-24 h), and Late (>24-138.5 h) Surgery with Magnetic Resonance Imaging-Confirmed Decompression in American Spinal Injury Association Impairment Scale Grades A, B, and C Cervical Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2020 Feb 1;37(3):448–57.
21. Grassner L, Wutte C, Klein B, Mach O, Riesner S, Panzer S, et al. Early decompression (< 8 h) after traumatic cervical spinal cord injury improves functional outcome as assessed by spinal cord independence measure after one year. *J Neurotrauma*. 2016 Sep 15;33(18):1658–66.
22. Piazza M, Schuster J. Timing of Surgery After Spinal Cord Injury. Vol. 28, *Neurosurgery Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2017. p. 31–9.
23. Badhiwala JH, Wilson JR, Witiw CD, Harrop JS, Vaccaro AR, Aarabi B, et al. The influence of timing of surgical decompression for acute spinal cord injury: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2021 Feb 1;20(2):117–26.
24. Badhiwala JH, Wilson JR, Witiw CD, Harrop JS, Vaccaro AR, Aarabi B, et al. The influence of timing of surgical decompression for acute spinal cord injury: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2021 Feb 1;20(2):117–26.

ANEXO A: CARTA DE APROBACIÓN DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN



viernes, 17 de enero de 2025

Investigaciones Observacionales

DATOS DE LA INVESTIGACIÓN			
Título de la investigación:		Impacto del tiempo en el tratamiento quirúrgico del trauma raquímedular, "Hospital de Especialidades Eugenio Espejo", Quito-Ecuador. Zona de salud 9, Enero 2023-Diciembre 2024.	
Equipo de Investigación:			
#	Rol	Nombre Completo	Institución a la que pertenece
1	Investigador Principal	Ángel Paul Bucheli Quezada	USFQ
Tipo de Investigación:		Investigación Observacional de Riesgo Mínimo	
Responsable de la verificación:		851	
Fecha recepción documentos		16 de enero de 2025	
Fecha de verificación		viernes, 17 de enero de 2025	

	Documentos adjuntos	Idioma Versión	Fecha Doc.	# págs.	Recepción
0	Carta de solicitud	EV01	16/1/2025	1	Recibido
1	Protocolo de investigación	EV01	16/1/2025	6	Recibido
2	Formulario(s) de consentimiento informado.	N/A	N/A	0	No aplica
3	Consentimiento informado colectivo o Comunitario en castellano y traducido al idioma ancestral (si aplica)	N/A	N/A	0	No aplica
4	Instrumentos de la investigación (entrevistas, encuestas, instrucciones escritas, manuales, guías, entre otros). TG:	EV01	16/1/2025	2	Recibido
5	Hoja de vida del investigador principal y equipo de investigación.	EV01	16/1/2025	5	Recibido
6	Declaración de compromiso de confidencialidad, suscrita por todos los investigadores.	EV01	16/1/2025	1	Recibido
7	Declaración de Conflicto de interés, suscrita por todos los investigadores.	EV01	16/1/2025	1	Recibido
8	Declaración de responsabilidad del investigador principal	EV01	16/1/2025	2	Recibido

ANEXO B: CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL



Ministerio de Salud Pública
Hospital de Especialidades Eugenio Espejo

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL

Por medio del presente manifiesto que el proyecto titulado "Estudio retrospectivo observacional para evaluación del manejo del trauma raquimedular desde enero del 2023 hasta diciembre del 2024", es de interés institucional porque desde el punto de vista clínico y el desarrollo del protocolo es pertinente para el objetivo del estudio.

Informo también que la participación del **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO**, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o pseudonimizados el **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO** cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o pseudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de investigación. Por tanto, el **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO** no completa algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la Institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o pseudonimizados, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el <acuerdo Ministerial N° 00011-202, "Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP", publicado en Registro Oficial – Edición especial N° 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Lugar y fecha

Quito, 15 de enero de 2025.

Atentamente,



Dr. Carlos Iván Veintimilla Tinoco
DIRECTOR MÉDICO ASISTENCIAL (E)
Hospital de Especialidades "Eugenio Espejo"

Revisado y Aprobado por:



Dra. Gabriela Zambrano
Responsable de Docencia en Investigación

Dirección: Av. Gran Colombia S/N y Yaguachi
Código postal: 170136 / Quito-Ecuador
Teléfono: +593-2-381-4970
www.hee.gob.ec

