



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ENFOQUE CLÍNICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA RAQUIMEDULAR
EN EL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

ASTUDILLO MALDONADO KAREN MELISSA
MÉDICA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ENFOQUE CLÍNICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA
RAQUIMEDULAR EN EL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

ASTUDILLO MALDONADO KAREN MELISSA
MÉDICA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ENFOQUE CLÍNICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA RAQUIMEDULAR EN EL
SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

ASTUDILLO MALDONADO KAREN MELISSA
MÉDICA

REYES PEREZ LUIS FRANCISCO

MACHALA, 27 DE OCTUBRE DE 2022

MACHALA
27 de octubre de 2022

ENFOQUE CLÍNICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA RAQUIMEDULAR EN EL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

por KAREN MELISSA ASTUDILLO MALDONADO

Fecha de entrega: 13-oct-2022 06:09p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1924714432

Nombre del archivo: TICO_DEL_TRAUMA_RAQUIMEDULAR_EN_EL_SEGUNDO_NIVEL_DE_ATENCI_N.txt
(33.87K)

Total de palabras: 5169

Total de caracteres: 28302

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ASTUDILLO MALDONADO KAREN MELISSA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ENFOQUE CLÍNICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA RAQUIMEDULAR EN EL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 27 de octubre de 2022


ASTUDILLO MALDONADO KAREN MELISSA
0750222408

Dedicatoria

A mi amada hija Desirée por ser la razón más importante de mi existencia, mi guía, mi camino y el motivo esencial de mi lucha constante en la vida. A mi amada familia que han permanecido a mi lado durante la metamorfosis de mis días, han sido sostén de mis victorias y derrotas, cura en los días de enfermedad y alegría en los días de regocijo, particularmente a mi Madre adorada Amelia, mi Padre Luis, mi hermana Gyuliana y mi esposo Jorge Palas.

Agradecimiento

Eternamente agradecida con Dios, el señor todopoderoso por permitirme despertar cada día con sus infinitas bendiciones.

A mi tutor Dr. Luis Reyes Pérez por su dedicación constante y desinteresada en este proceso, además por ser guía y haber colocado a mi servicio sus extensos y fructíferos conocimientos.

Al profesorado que nos han acompañado en el ámbito psicopedagógico durante estos largos años de estudio, Autoridades de la Unidad Académica de Ciencias químicas y de la Salud especialmente de la Carrera de Ciencias Médicas que nos han formado en el ámbito profesional, para de acuerdo a su misión dar resolución a los problemas de atención primaria de salud con responsabilidad, humanismo y ética, destinados así a contribuir activamente en el desarrollo médico de la sociedad ecuatoriana.

A mis compañeros y amigos que se gestaron en las aulas académicas, que han sido pieza fundamental en el día a día de nuestra carrera profesional y en quienes siempre encontraré apoyo y motivación

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
DESARROLLO	5
Epidemiología	5
Fisiopatología de la lesión medular	6
Valoración clínica del trauma raquimedular	7
Valoración sensorial y motora de acuerdo con la escala de ASIA	10
Enfoque terapéutico del trauma raquimedular	15
CONCLUSIÓN	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

FIGURAS

FIGURA 1 NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA DE LESIÓN DE LA MEDULA ESPINAL.(6).....	9
FIGURA 2 INTERPRETACIÓN DE LA ESCALA ASIA.(6)	10

TABLAS

TABLA 1. PUNTUACIÓN DE SENSIBILIDAD DE ACUERDO A LA ESCALA ASIA	11
TABLA 2. VALORACIÓN DE LA FUNCION MOTORA EN RELACIÓN A LA ESCALA DE ASIA	12
TABLA 3 CLASIFICACION DE LA LESION MEDULAR SEGÚN LA ESCALA DE DISCAPACIDAD ASIA	12
TABLA 4. SINDROMES MEDULARES.....	13

RESUMEN

ENFOQUE CLINICO Y TERAPEUTICO DEL TRAUMA RAQUIMEDULAR EN EL SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

Autora: Karen Melissa Astudillo Maldonado

Tutor: Dr. Luis Francisco Reyes Pérez

Introducción. El traumatismo raquimedular es una patología devastadora que involucra todo tipo de lesión traumática que comprometa a cualquier nivel los elementos formes de la columna vertebral, generando un impacto en el ámbito biopsicosocial y económico tanto del paciente como del sistema sanitario. **Objetivo.** Diferenciar clínicamente los tipos de lesión medular en un traumatismo raquimedular a través de los conocimientos semiológicos y revisión de literatura actualizada a fin de emplear el tratamiento más apropiado y oportuno aplicado a la práctica médica diaria. **Metodología.** Estudio de cohorte retrospectivo, descriptivo y cualitativo basado en la revisión sistemática de artículos científicos de alto impacto de los distintos buscadores como Cochrane, Pubmed, Elsevier, Scielo, publicados en los últimos 5 años. **Conclusión** El manejo del trauma raquimedular asociado o no a politraumatismo debe iniciarse en la escena del accidente con una evaluación rápida de la integridad neurológica, inmovilización selectiva apropiada, y el traslado precoz. El diagnóstico debe incluir un examen neurológico completo (escala ASIA) y estudios de imagenología; el tipo de imagen de elección es la tomografía axial computarizada. El objetivo en el tratamiento es preservar la función neurológica residual, evitar el daño secundario, y restaurar la alineación y la estabilidad de la columna, destacan las diferentes alternativas de tratamiento: cirugía descompresiva en menos de 24 horas o diferida, metilprednisolona, neuroprotección y neuroregeneración. el pronóstico de estos pacientes dependerá de un manejo integral oportuno desde el primer contacto a nivel prehospitalario, para salvaguardar la integridad anatómica funcional y neurológica residual del paciente.

Palabras claves: *Lesión medular, escala de ASIA, dermatomas, miotomas, NASCIS metilprednisolona.*

ABSTRACT

CLINICAL AND THERAPEUTIC APPROACH TO SPINAL CORD INJURY AT THE SECOND LEVEL OF MEDICAL CARE

Author: Karen Melissa Astudillo Maldonado

Tuthor: Dr Luis Francisco Reyes Pérez

Introduction. Spinal cord injury is a devastating pathology that involves all types of traumatic injury that compromises at any level the form elements of the spine generating an impact on the biopsychosocial and economic field of both the patient and the health system. **Objective.** Clinically differentiate the types of spinal cord injury in spinal cord trauma through semiological knowledge and review of updated literature in order to use the most appropriate and timely treatment applied to daily medical practice. **Methodology.** A retrospective, descriptive and qualitative study based on the systematic review of high-impact scientific articles from different search engines such as Cochrane, Pubmed, Elsevier, Scielo, Scopus published in the last 5 years was used. **Conclusion.** Management of spinal cord trauma associated or not with polytrauma should be initiated at the scene of the accident with rapid assessment of neurological integrity, appropriate selective immobilization, and early transfer. Diagnosis should include a complete neurological examination (ASIA scale) and imaging studies; The type of image of choice is computerized axial tomography. The goal in treatment is to preserve residual neurological function, avoid secondary damage, and restore alignment and stability of the spine, highlight the different treatment alternatives: decompressive surgery in less than 24 hours or delayed, methylprednisolone, neuro protection and neuro regeneration. The prognosis of these patients will depend on a timely comprehensive management from the first contact at the prehospital level, to safeguard the residual functional and neurological anatomical integrity of the patient.

Keywords: *Spinal cord injury, ASIA impairment scale, dermatomes, miotomes, NASCIS, metilprednisolone.*

INTRODUCCIÓN

El trauma raquimedular es una patología catastrófica que afecta al entorno físico y biopsicosocial del paciente incluyendo al medio familiar y el sistema de salud, por la magnitud de daños colaterales que genera, con resultados mayormente devastadores, aumentando así las tasas de morbilidad y mortalidad en el paciente. Es definido por la Asociación Americana de Lesiones de la Medula Espinal como la disrupción traumática de las estructuras propias vertebrales en las que se incluyen las osteoligamentosas, musculares, vasculares, radicales, medulares y meníngeas que interfieren en la conducción neurológica tanto sensitiva como motora y autónoma de la medula espinal, a cualquier nivel de la columna vertebral.(1)(2)

Comúnmente las estadísticas reflejan que el mayor número de traumas raquimedulares son cerrados provocados por siniestros de tránsito en un 50%, seguidos de caídas en un 20%, heridas por arma de fuego 12%, deportes 10%, otros 14%, que indistintamente se puede presentar a la edad de cualquier individuo, pero de acuerdo con las tendencias demográficas afectan con una mayor predominancia a la población de la segunda y la tercera década de vida, con énfasis en el género masculino a razón de 4:1.(3)

Según la OMS en el lapso de 1 año se presentan aproximadamente 1.3 millones de muertes a consecuencia de accidentes de tránsito en todo el mundo y entre 20-50 millones de personas presentan traumatismos que no comprometen la vida, pero provocan discapacidad severa como en el trauma raquimedular, condicionando el bienestar físico-psicológico de las mismas, además de un deterioro en la calidad de vida y disminución de la participación económica activa en la sociedad. Datos y cifras de la OMS reflejan que la mitad de 1 millón de personas presenta lesiones medulares en todo el mundo, a pesar de que no se cuenta con evidencia confiable sobre la prevalencia de esta patología, sin embargo, a nivel mundial la incidencia anual se ha ido incrementando paulatinamente estimándose entre 40 a 80 casos por un millón de habitantes en los últimos 5 años.

Generalmente el trauma raquimedular se desarrolla en el contexto de politraumatismos en alrededor del 70 % de los casos por lo que es realmente un desafío realizar un diagnóstico

precoz y oportuno en primera instancia basado en la clínica del paciente por la complejidad del cuadro , debido a que se emplean los protocolos estandarizados hospitalarios en base al ATLS con el principio de ABCDE para evitar la inestabilidad sistémica, tratando así las lesiones que amenazan la vida en la revisión primaria.(4)(5)

A razón de los mecanismos fisiopatológicos que se producen en la lesión medular y su rápida progresión hacia la degeneración, es necesario el adecuado desenvolvimiento del personal en la atención prehospitalaria y hospitalaria con la caracterización inmediata del tipo de lesión medular ,el manejo terapéutico y/o resolución quirúrgica, ya que de eso dependerá la evolución y el pronóstico en estos pacientes, por tal motivo es importante la constante actualización de protocolos hospitalarios para optimizar el tratamiento, preservando las funciones vitales y neurológicas en los pacientes con trauma raquimedular en el menor tiempo posible .(4)

Por tal motivo al ser una patología con estadísticas relativamente altas a nivel mundial, regional y local es de importancia sanitaria y es imprescindible ser ampliamente estudiada conociendo los aspectos clínicos más importantes incluyendo un examen neurológico completo y un manejo integral en donde se minimicen los daños preservando la vida del paciente es por esto que el objetivo de esta investigación es diferenciar clínicamente los tipos de lesión medular en un traumatismo raquimedular a través de los conocimientos semiológicos y revisión de literatura actualizada a fin de emplear el tratamiento más apropiado y oportuno de acuerdo a la condición hemodinámica del paciente aplicado a la práctica médica diaria.

DESARROLLO

La lesión medular es definida por la Asociación Americana de la Medula Espinal como toda agresión o disrupción ya sea eventual o permanente de las estructuras vasculares, osteoligamentosas y neurológicas que conforman la columna vertebral a cualquiera de sus niveles, lo que provoca una detención aguda en la conducción motor-sensitiva y afección del sistema nervioso autónomo de un individuo.(1) Además, se desarrolla frecuentemente en el contexto de politraumatismos por lo que en todo trauma craneoencefálico o facial más alteración de la conciencia , se debe sospechar que exista una lesión medular in situ asociada hasta que se demuestre lo contrario, ya que el historial de urgencias revela que un 5.4% de pacientes con trauma craneoencefálico concomitantemente presenta una lesión medular , debido a la estrecha relación que guardan en su mecanismo de lesión, también existen patologías propias de la columna que condicionan y aumentan la susceptibilidad a un trauma de columna vertebral.

Epidemiología

El mayor porcentaje de lesiones medulares se debe a un origen traumático por mecanismos de alta energía, en mayor incidencia por accidentes de tránsito en un 50%. Datos y cifras de la OMS reflejan que medio millón de personas presentan lesiones medulares en todo el mundo, por lo que la incidencia anual se ha ido incrementando paulatinamente estimándose entre 40 a 80 casos por un millón de habitantes en los últimos 5 años y de acuerdo con las tendencias demográficas la población de 20 a 30 años es la más afectada, seguido de los adultos mayores por caídas en un 20%. La región de las Américas posee los índices más altos en mortalidad por siniestros de tránsito con aproximadamente el 11% que corresponde a un promedio de 150.000 muertes por año.

Según la Agencia Nacional de tránsito a través del visor de siniestralidad nacional ecuatoriano se obtiene que solo en el año 2022 se han registrado 14.388 siniestros de tránsito en donde el 23.23% han sido en vehículo impulsado a motor automóvil, del total de accidentados ,12.412 resultaron con discapacidad grave por traumatismos severos que incluye al trauma raquimedular y 1470 fallecidos in situ. De esta manera clasificando a Ecuador con aproximadamente 20 muertes por cada 100.000 habitantes ubicándolo con la

quinta tasa más alta de mortalidad en relación a los accidentes de tránsito en América del Sur, estadísticas que preocupan al sistema nacional por lo que enfocan incansablemente sus medidas en implementar estrategias nacionales de movilidad segura, para preservar la vida de la población ecuatoriana evitando de esta manera que se provoque en el individuo la muerte o discapacidad severa condicionando y generando impacto en su futuro.

Por orden de frecuencia, de todos los niveles de la lesión medular, el trauma cervical es el más frecuente con un 16 - 75% y son quienes repercuten en un 40 a 50% en daño neurológico, , se continua con la región toracolumbar (16 – 36%) y lumbosacra con una frecuencia de (9 -17%).(1)

Fisiopatología de la lesión medular

La medula espinal es el medio a través de donde viajan las conducciones motoras y sensoriales para mantener en comunicación al cerebro con el resto de las estructuras anatómicas, es aquí en donde se disponen trayectos longitudinales que corresponden a la sustancia blanca, rodeando a los cuerpos de células neuronales que permanecen en el área denominado sustancia gris.(6) Entonces también es importante destacar que existe 31 pares de raíces nerviosas en donde se evidencian astas posteriores que corresponden a ramas sensitivas y las astas anteriores que corresponden a las ramas motoras.

Las lesiones de la medula espinal se desarrollan en asociación de lesiones que se producen en la columna vertebral ya sea a razón de fractura de uno o más elementos óseos, luxación de articulaciones, ruptura ligamentaria o por herniación de discos intervertebrales, a consecuencia de esto, la abrupta disrupción de la conducción neurológica por los mecanismos mencionados anteriormente pueden ocasionar un “Shock medular” como consecuencia de la obliteración parcial completa de todas las funciones neurológicas por debajo del nivel de la lesión(1) y esta caracterizado por alteración multiorgánica progresiva con su consiguiente disfunción de órganos y sistemas que remiten en un aproximado de 48 a 72 horas y cuando culmina esta etapa es con la aparición del reflejo bulbocavernoso.(1)

Este proceso estructurado y complejo a la vez como la fisiopatología del trauma raquimedular se establece en dos fases bien definidas, la primera que es una “lesión primaria” que se produce al momento del trauma y/o en horas inmediatas al mismo, que resulta de un

traumatismo contuso, que al ser un tipo de lesión directa es aquí en donde se desarrollan fuerzas de compresión , contusión , cizallamiento, ya sea por desplazamiento o por inestabilidad de las partes óseas ocasionando que haya una alteración inmediata a nivel vascular provocando hemorragia y lesiones por onda expansiva.(4) Aquí se establecen sucesos isquémicos, hemorrágicos y de neuro inflamación que progresan rápidamente a una “lesión secundaria” si no es controlada adecuadamente, progresión que guarda estrecha relación con la energía a la que se suscitó el evento traumático.(4)

La lesión secundaria sin embargo es considerada una respuesta fisiológica al trauma inicial que se presenta como complicación de una lesión primaria es caracterizada por fenómenos tales como isquemia, inflamación, hipoxia, edema, en donde participan agentes quimiotácticos y se producen además alteraciones a nivel de iones y radicales libres que conducen finalmente a una muerte celular programada y apoptosis, que se manifiesta en las horas posteriores y que progresa continuamente.(4) (2)Posteriormente a estas fases se evidencia daño axonal por cicatrización, motivo que lleva a deteriorar las señales neuronales y la conducción de la información comprometiendo áreas sensitivas y motoras dependiendo a que nivel se encuentra la lesión.

La extensión del daño celular a nivel de la medula espinal dependerá exclusivamente de la progresión de la lesión secundaria que no fue controlada en un periodo determinado y que se continua hasta varias semanas después, por esto el objetivo del tratamiento debe ser encaminado a prevenir o minimizar una lesión secundaria.(1)Al existir un desequilibrio a nivel celular esto genera alteración en la diferenciación de células madre endógenas y los fenotipos de transformación , este desequilibrio del microambiente neuronal es el factor principal para una inadecuada regeneración autónoma de la lesión medular aguda.(7)

Valoración clínica del trauma raquimedular

Una vez que el paciente haya atravesado la valoración inicial y haya sido estabilizado controlando las lesiones potencialmente mortales por protocolos de soporte vital del trauma ATLS en urgencias, se debe continuar con la valoración neurológica que debe ser completa, exhaustiva, ordenada y documentada(8) la cual sigue siendo el pilar fundamental para la toma

de decisiones en un paciente con estas condiciones, de esta manera se determinará la severidad y pronóstico de la lesión medular.(1) (4)

Se inicia de manera básica con la valoración de la escala de Glasgow y se continua con una evaluación clínica más detallada. En un paciente que se encuentre orientado en sus 3 esferas, y consciente se sospecha de lesión medular si :refiere a nivel de región toracolumbar un tipo de dolor localizado con percepción de parestesias o parálisis en extremidades superiores y/o inferiores sumado a esto , alteración urinaria.(9) Sin embargo en el contexto de un paciente con alteración del estado de la conciencia , estado que generalmente es muy frecuente en politraumatismos , se deberá valorar signos sugestivos que orienten a un diagnóstico inicial de trauma raquimedular como: equimosis o hematomas en región vertebral a cualquier nivel, paresia de miembros superiores y/o inferiores, respiración diafragmática, deformidad de la columna vertebral, alteración en la articulación verbal ,incontinencia de esfínter vesical y /o anal , priapismo como signo de mal pronóstico, ausencia de dolor en zonas donde se provoca dolor, hipotensión, bradicardia paradójica, alteración de simétrica en reflejo cutáneo-abdominal, posición de flexión de codo.(1)(5)

Una vez determinado estos puntos importantes con orientación a un diagnóstico de lesión medular , el examinador deberá enfocar una extensa y minuciosa valoración neurológica mas detallada para comprobar a que nivel se encuentra el daño medular y determinar a qué tipo de lesión se está enfrentado el paciente , si es completa o incompleta en dependencia del daño neurológico secundario y esto se establece de acuerdo a la moderna herramienta con su última actualización en el año 2019 y mundialmente empleada por ser una escala integral de valoración neurológica nombrada como las “Normas Internacionales para la clasificación neurológica de las lesiones de la Medula espinal” con sus siglas (ISNCSCI) y comúnmente denominada Escala ASIA diseñada por la Asociación Americana de Lesiones de la Medula Espinal.(4)(10)La escala ASIA que es una modificación de la escala de Frankel ,representa la herramienta Gold Estándar universal orientada a una evaluación integral de la función motor-sensorial derecho e izquierdo incluido la integridad sacra, con el objetivo de documentar el nivel y la gravedad de la lesión medular detectando así los segmentos alterados , en base a una valoración sistemática de la conducción neurológica por medio de

la distribución de los miotomas y dermatomas en el cuerpo humano.(4)(11)(10) (Grafico 1-2).

Esta escala es polifuncional debido a que no solo caracteriza el tipo de lesión medular, sino que además brinda un pronóstico de acuerdo a la severidad de la lesión e incluso se puede realizar un seguimiento del avance o retraso del daño neurológico en pacientes con esta patología, que son sometidos a diversas terapéuticas tanto quirúrgicas como de neurorrehabilitación.(4) Además en esta octava y última edición del año 2019 se toman en cuenta las condiciones propias del paciente no relacionadas con la lesión medular in situ como trastornos crónicos musculoesqueléticos , neurológicos y otros que no guardan relación con la patología actual y que tienen un impacto en la valoración de escala de ASIA a fin de no alterar los resultados del examen.(10)(12)

La escala ASIA específicamente permite diferenciar una lesión completa (GRADO A) de lesiones incompletas (GRADO B,C,D), lo que las discrimina de la lesión completa, es la ausencia o preservación de la region sacra que involucra la contracción voluntaria del esfínter anal y la percepción profunda de la presión anal, esto indica que existe una disrupción completa de la comunicación sensitivo – motora a nivel de la lesión.(4)

Figura 1 Normas Internacionales para la Clasificación neurológica de Lesión de la Medula Espinal.(11)

Fuente: <https://asia-spinalinjury.org/international-standards-neurological-classification-sci-isncsci-worksheet/>

Graduación Función Motora

0 = Parálisis total
 1 = Contracción visible o palpable
 2 = Movimiento activo, rango de movimiento (ROM) completo con eliminación de gravedad
 3 = Movimiento activo, ROM completo contra la gravedad
 4 = Movimiento activo, ROM contra resistencia moderada en una posición muscular específica
 5 = (Normal) movimiento activo, ROM completo contra resistencia total en una posición muscular específica esperada en una persona sin deficiencia alguna

NE = No examinable (por inmovilización, dolor intenso tal que impide calificar al paciente, amputación de una extremidad, o contractura de más del 50% del ROM)

0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NE* = Condición no relacionada con una LME presente

Graduación Sensitiva

0 = Ausente
 1 = Alterada, sea sensación disminuida o deficiente o hipersensibilidad.
 2 = Normal o intacta
 NE = No Examinable

0*, 1*, NE* = Presencia de una condición no relacionada a LME*

Nota: Resultados motores o sensitivos anormales deben ser etiquetados con un "" para indicar una deficiencia debida a una condición que no está relacionada a LME. La condición no relacionada a LME debería explicarse en el recuadro de comentarios junto con la información de cómo se determinó el puntaje con fines de clasificación (al menos normal / no normal para clasificación).

Cuándo Examinar Músculos No-Clave:
 En un paciente con una clasificación de un aparente AIS B, la función de músculos no clave en más de 3 niveles por debajo del nivel motor en cada lado deben ser examinados, para clasificar la lesión con más veracidad (diferenciar entre AIS B y C)

Movimiento	Nivel de raíz
Hombro: Flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa	C5
Codo: Pronación	C6
Muñeca: Flexión	C6
Dedos: Flexión interfalángica proximal, extensión	C7
Pulgar: Flexión, extensión y abducción en el plano del pulgar	C7
Dedos: Flexión en articulación metacarpo-falángica	C8
Pulgar: Oposición, aducción y abducción perpendicular a la palma	C8
Dedos: Abducción del índice	T1
Cadera: Aducción	L1
Cadera: Rotación externa	L3
Cadera: Extensión, abducción, rotación interna	L4
Rodilla: Flexión	L4
Tobillo: Inversión y evasión	L5
Dedos del pie: Extensión metacarpo-falángica e interfalángica	L5
Hallux o dedo gordo del pie: flexión y abducción interfalángica proximal y distal	L5
Hallux: Aducción	S1

Escala de Deficiencia de ASIA (AIS)

A = Completa. No hay preservación de función motora ni sensitiva en los segmentos sacros S4-5.

B = Sensitiva Incompleta. Hay preservación de la función sensitiva pero no de la motora en los segmentos sacros más distales S4-5 (tacto fino o pinchazo en S4-5 o presión anal profunda), y no hay preservación de función motora en más de tres niveles por debajo del nivel motor en uno u otro lado del cuerpo.

C = Motora Incompleta. Se preserva la función motora en los segmentos sacros más caudales durante la contracción anal voluntaria (CAV) O el paciente cumple con los criterios de lesión sensitiva incompleta (función sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-5 al examinar TF, PP o PAP), con presencia de función motora en más de tres segmentos por debajo del nivel motor ipsilateral en cualquiera de los lados del cuerpo. (Esto incluye funciones de músculos clave o no-clave en más de tres segmentos por debajo del nivel motor para determinar el estado motor incompleto). Para AIS C – menos de la mitad de las funciones de músculo clave por debajo del NNL. Único tienen una clasificación de ≥ mayor o igual que 3.

D = Motora Incompleta. El estado motor incompleto tal y como fue definido arriba, con al menos la mitad (la mitad o más) de la función de los músculos clave por debajo del NNL con una clasificación de músculo mayor o igual a ≥ 3.

E = Normal. Si la sensibilidad y la función motora que se examinan con el ISNCSCI se clasifican como normales en todos los segmentos, y el paciente tenía déficits previos, entonces la clasificación AIS es E. Alguien sin LME inicial no recibe grado AIS.

Usando NE: Para documentar los niveles sensitivo, motor, y el NNL, el grado de Escala de Deficiencia de ASIA (AIS), y la zona de preservación parcial (ZPP) cuando resulta imposible determinarlos basados en los resultados del examen.



Pasos en la Clasificación

El siguiente orden es el recomendado para determinar la clasificación en individuos con LME

- 1. Determinar el nivel sensitivo para el lado derecho e izquierdo**
El nivel sensitivo es el dermatoma intacto más caudal, tanto para sensación de pinchazo como para tacto fino.
 - 2. Determinar el nivel motor para el lado derecho e izquierdo.**
Definido como el músculo más bajo que tiene al menos grado 3 (examinado en posición supina), siempre y cuando las funciones de los músculos clave representados en segmentos arriba de ese nivel se juzguen como intactos (grado 5)
- Nota: en regiones en donde no hay dermatoma para examinar, el nivel motor se presume que sea el mismo que el nivel sensitivo, si la función motora por arriba de ese nivel es también normal.
- 3. Determinar el nivel neurológico de la lesión (NNL).**
Esto se refiere al nivel más caudal de la médula con sensibilidad intacta y fuerza en músculos antigravitatorios (3 o más) siempre y cuando la función sensitiva y motora rostralmente es normal (intacta) respectivamente. El NNL es el más cefálico de los niveles motor y sensitivo determinados en pasos 1 y 2.
 - 4. Determinar si la lesión es Completa o Incompleta.**
(i.e. ausencia o presencia de preservación sacra)
Si la contracción anal voluntaria = No Y todos los resultados sensitivos S4-5 = 0
Y presión anal profunda = No, entonces la lesión es Completa.
De otra forma, la lesión es Incompleta.
 - 5. Determinar el Grado de la Escala de Deficiencia de ASIA (AIS).**
Es la lesión Completa? si SI, AIS=A



Nota: AIS E se usa en exámenes de seguimiento cuando una persona con una LME documentada ha recuperado función normal. Si durante el examen inicial no se encuentra déficit, la persona está neurologicamente intacta y la Escala de Deficiencia de ASIA no aplica.

- 6. Determine la zona de preservación parcial (ZPP).**
La ZPP se usa solo en lesiones con ausente función motora (no CAV) O función sensitiva (no AIS) no sensitividad al TF y Pinchazo) en los segmentos sacros más distales S4-5, y se refiere a aquellos dermatomas y miotomas distales a los niveles sensitivo y motor que permanecen parcialmente inervados. Con preservación sacra o función sensitiva, la ZPP sensitiva no es aplicable y por lo tanto "NA" se registra en la casilla de la hoja de trabajo. De igual manera, si CAV está presente, la ZPP no es aplicable y registrada como "NA"

Figura 2 Interpretación de la ESCALA ASIA.(11)

Fuente: <https://asia-spinalinjury.org/international-standards-neurological-classification-sci-isncsci-worksheet/>

Valoración sensorial y motora de acuerdo con la escala de ASIA

A excepción de la valoración anorrectal, es mandatorio la examinación del paciente en posición decúbito supino.

- **Valoración sensorial**

Se mide bilateralmente en la distribución de los 28 dermatomas que abarcan desde (C2 A S4-5) (Figura 3) que se relacionan con las referencias óseas, aquí se valora tanto la sensibilidad al tacto fino que se puede explorar mediante un algodón y la sensibilidad al pinchazo con un

alfiler (Discriminación tanto aguda como sorda).(6) Además también tienen punto de importancia el esfínter anal y vesical. Esto se califica por separado en una escala de 3 puntos, la cual se detalla en la *Tabla 1*.(13)(6)

Adicional a esto se valora también la sensación anal profunda mediante un tacto rectal aplicando presión a nivel de pared lo cual releja como sensación presente o ausente lo cual permitira diferenciar con esto un ASIA A , de un B, C Y D.

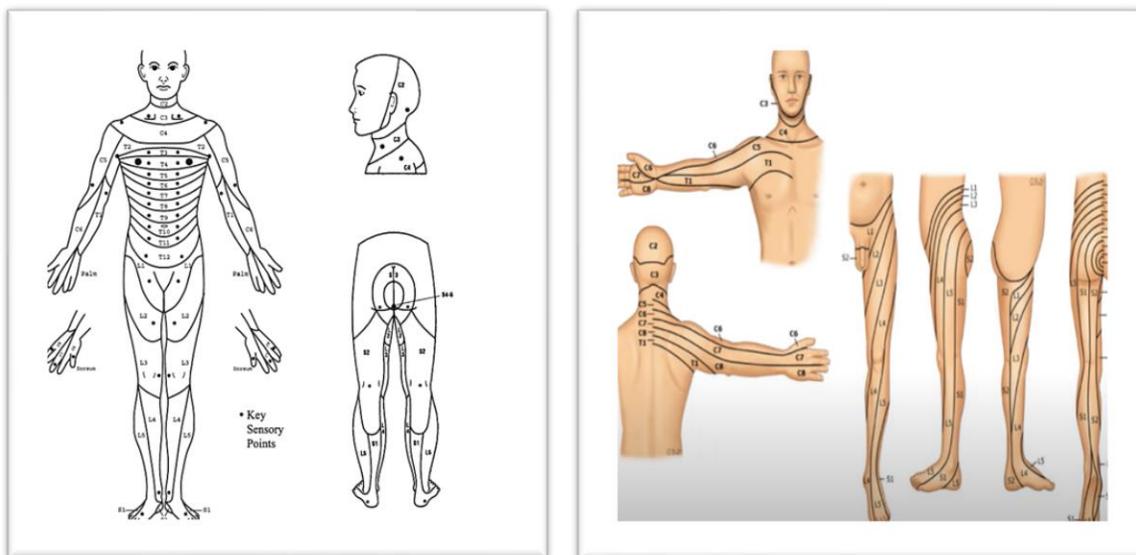


Figura 3. Representación esquemática de los dermatomas para la exploración sensitiva.(6)

TABLA 1. PUNTUACIÓN DE SENSIBILIDAD DE ACUERDO A LA ESCALA ASIA

0	AUSENTE
1	DAÑADA (Parcialmente alterada incluyendo hiperestesia)
2	NORMAL O INTACTO
3	NO SE COMPRUEBA

- **Valoración Motora**

La valoración de la función motora se realiza explorando la funcionalidad de los 10 miotomas en cada lado del cuerpo (C5 – T1) (L2 a S 1) y es definida por la función muscular clave mas baja que tiene un grado de al menos 3 puntos y por encima de ese nivel se establece que la función permanece preservada , en relación a la escala de fuerza muscular Daniels que

aporta un puntaje de 0 a 5 y se emplea una clasificación mas cuando no se logra evaluar, se detalla mas en la *tabla 2*.(6)

Adicionalmente se valora la contracción anal voluntaria, verificando la unión mucocutánea anal, calificándose como ausente o presente, lo cual nos permitirá diferenciar entre una lesión completa o incompleta.(13)

TABLA 2. VALORACIÓN DE LA FUNCION MOTORA EN RELACIÓN A LA ESCALA DE ASIA

GRADO 0	Parálisis total
GRADO 1	Contracción visible o palpable
GRADO 2	Movimiento activo, eliminando la fuerza de gravedad
GRADO 3	Movimiento activo contra la fuerza de gravedad
GRADO 4	Movimiento activo contra una resistencia moderada
GRADO 5	Movimiento activo contra resistencia total
GRADO 6	No testable

INTERPRETACIÓN DE LA ESCALA ASIA

Tabla 3 CLASIFICACION DE LA LESION MEDULAR SEGÚN LA ESCALA DE DISCAPACIDAD ASIA

A – LESION COMPLETA	No se conserva ninguna función ni sensitiva ni motora y que incluye los segmentos sacros S4 y S5.
B – LESION INCOMPLETA SENSITIVA	Preservación de la función sensitiva que se extiende hasta los segmentos sacros S4 y S5, con ausencia de lesión motora.
C – LESION INCOMPLETO MOTOR	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y mas de la mitad de los músculos por debajo del nivel neurológico tienen un grado muscular < 3
D – LESION INCOMPLETA MOTOR	Preservación de la función motora por debajo del nivel neurológico y más de la mitad de los músculos por debajo del nivel neurológico tienen un grado muscular > o igual a 3
E - NORMAL	Ausencia de Lesión. Conservación de función motora y sensitiva en todos los segmentos

CLINICAMENTE

- **ASIA A: LESION COMPLETA**

- ✓ Ausencia de función motora y sensitiva bajo la lesión
- ✓ Abolición de reflejos osteotendinosos
- ✓ Tono muscular flácido
- ✓ Ausencia de reflejo bulbocavernoso
- ✓ Retención Urinaria
- ✓ Priapismo (signo de mal pronóstico)

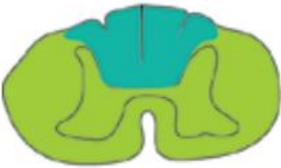
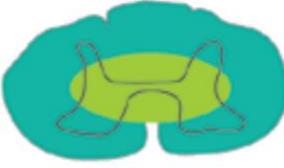
- **ASIA B, C, D: LESION INCOMPLETA**

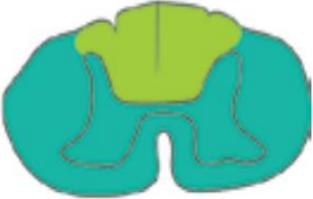
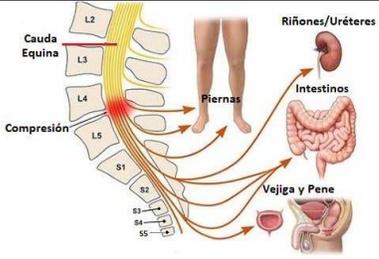
- ✓ Grados de pérdida de la función motora y preservación de la sensibilidad
- ✓ Reflejo bulbocavernoso presente
- ✓ Sensibilidad anal presentes.

SINDROMES MEDULARES

Desde décadas pasadas se ha mantenido que las lesiones incompletas se clasifican de acuerdo a su presentación clínica, en relación a la anatomía transversal de la medula, en donde se aborda 5 síndromes que son focales y es aquí en donde se ha establecido que éstas mantienen preservación de funciones tanto motores como sensitivas parcialmente.(6)

Tabla 4. Síndromes medulares incompletos

 <p>Síndrome de cordón anterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Más frecuente • Afecta a las Astas anteriores • Motor puro: ASIA B • Síndrome asociado a lesión de la arteria medular anterior.
 <p>Síndrome centromedular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a nivel del centro de la médula • Exclusivo de lesiones en región cervical • Mayor deterioro de extremidades superiores • Disfunción vesical variables • Grados variables de perdida de sensibilidad • Conserva la función sensitiva segmentos sacros.(13)

 <p>Síndrome de Brown-Sequard</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hemisección lateral • En relación con heridas por arma blanca • Debilidad • Pérdida de la vibración y propiocepción ipsilateral • Pérdida del dolor y temperatura del lado contralateral debajo del nivel de la lesión • Poco frecuente
 <p>Síndrome de cordón posterior</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la función motora • Percepción de dolor y temperatura a nivel de la lesión y por debajo de la misma • Alteración del equilibrio y la marcha.
 <p>Síndrome de cono medular o “cola de caballo”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lesión a nivel de región lumbosacra • Paresia de extremidades inferiores • Alteración sensitiva en raíces nerviosas que han sido afectadas • Alteración fisiológica vesical, pudenda e intestinal • Todas las modalidades sensoriales tienen el mismo grado de afectación.(6)

SHOCK NEUROGENICO/ SHOCK MEDULAR

Inmediatamente después del trauma raquímedular, la médula espinal cesa toda acción neurológica concluyendo en un shock medular y consecuentemente un shock neurogénico , básicamente en pacientes con lesiones por encima de T6 , donde va a existir una pérdida del tono simpático , y además se va a manifestar por bradicardia e hipotensión , el shock espinal es un estado fisiológico que puede durar entre 24 a 72 horas que generalmente impide realizar pronóstico de la función neurológica , clínicamente se va a caracterizar por parálisis flácida, y el reflejo bulbocavernoso va a indicar el fin del shock medular ,retornando la funcionalidad

desde lo más caudal a lo más proximal, de esta manera aquí radica la importancia del reflejo antes mencionado y el tacto rectal en estos pacientes, si después del tiempo establecido persiste la ausencia sensitiva y motora a este nivel nos alerta de que el paciente se encuentra frente a una lesión medular completa.(4)

Enfoque terapéutico del trauma raquimedular

Manejo prehospitalario

El pronóstico y la severidad de la lesión medular dependerá inicialmente del manejo prehospitalario en la escena del siniestro. Inicialmente se identifica las lesiones potencialmente mortales que amenazan la vida en la víctima, aplicando el principio del ATLS con la secuencia general del ABCDE, seguido de una evaluación neurológica rápida y evaluar posibles signos clínicos evidentes de lesión medular descritos anteriormente, posterior a esto una inmovilización adecuada y selectiva que está en boga en la actualidad, solo en pacientes que se logran beneficiar de este proceso, debido a que se ha estudiado que los elementos de inmovilización de material semirrígido en pacientes que no ameritan pueden ocasionar complicaciones severas.(5)(1) Se ha determinado en base a la experiencia que los elementos pioneros en una reanimación en contexto de un trauma raquimedular son la ventilación inmediata si lo necesita y estimar la correcta diferencia entre un shock medular y neurogénico para su adecuado tratamiento.(1)

Se han planteado algunos criterios de bajo riesgo de lesión cervical “NEXUS” para la necesidad de una inmovilización precoz, con esto se puede discriminar la población que amerita y la que no, entre ellos destacan: “Paciente que no refiere dolor en la línea media, se encuentra alerta y orientado en sus 3 esferas, ausencia de intoxicación por sustancias, rotación de cabeza 45°, no presenta déficit neurológico”(1)

La inmovilización en politraumatismos debe ser completamente lineal e incluye un collarín cervical con ventana anterior para aperturar y despejar el área en la necesidad de un procedimiento quirúrgico de emergencia para la vía aérea, además una tabla espinal para que toda la columna esté inmovilizada y así evitar lesiones colaterales, posteriormente transferir

al paciente en menos de 24 horas para disminuir las complicaciones y preservar la función neurológica residual de acuerdo a estudios multicéntricos.(1)(5)

Soporte ventilatorio

La necesidad de un soporte ventilatorio es determinada intrínsecamente por el nivel en donde se encuentre la lesión y depende además del resultado de la aplicación de la escala ASIA. En dependencia que las lesiones por encima de C5 implican alteración a nivel diafragmática, de los músculos intercostales y abdominales provocando parálisis de estos debido a que se afectan los nervios que brindan inervación a la musculatura respiratoria, entonces por ende una lesión a este nivel implicará la necesidad de un soporte respiratorio.(14)

Dentro de la evolución de 24 horas iniciada la lesión medular se pueden presentar complicaciones respiratorias relacionadas a la disfunción respiratoria en el paciente como cuadros neumónicos y atelectasicos, además tromboembolismo pulmonar por una inadecuada movilidad de las secreciones asociado a disminución de la fuerza muscular y abolición del sistema autónomo.(14)

Prevención y tratamiento de la hipotensión

En una lesión medular por encima de T5 es muy frecuente que se produzca un shock neurogénico caracterizado por bradicardia e hipotensión, además también se puede presentar un shock hipovolémico debido a hemorragias, por esta razón el objetivo es mantener bien perfundido al paciente y así evitar el daño secundario al sistema nervioso central.(15)

Se han establecido objetivos de presión arterial media por encima de 85 mmhg mediante fluidos y vasopresores durante aproximadamente 1 semana, con resultados favorables en estudios no controlados.(14)

Tratamiento Farmacológico - Metilprednisolona

A pesar de existir extensos estudios acerca del uso de los corticoides como neuroprotectores, se cree que todavía no es suficiente la evidencia para confirmar que sea beneficioso a nivel neurológico, sin embargo los estudios terapéuticos más grandes denominados NASCIS II Y III “ *Estudio nacional de Lesiones de la Medula Espinal*”(4) con sus múltiples actualizaciones , quienes han investigado durante décadas la seguridad y eficacia de este

fármaco han ido modificado sus recomendaciones clínicas en base a las experiencias y resultados adquiridos en estos años.(1) La metilprednisolona es un corticoesteroide sintético y potente cuyo mecanismo de acción es la reducción de la peroxidación de las membranas celulares , disminuyendo así el proceso inflamatorio y se cree al haber sido experimentado en animales y en humanos que este corticoide puede llegar a detener el daño neurológico secundario favoreciendo a la recuperación sensitiva y motora, teoría que fue debatida y abatida posteriormente por sus múltiples efectos adversos.(1)

Actualmente en base a la guía del año 2017 desarrollada por la AOspine se evidencia que al haber realizado múltiples ensayos de control aleatorizados con un grupo al que se le administro corticoides a dosis altas “ 30 mg/kg administrado en bolo durante 15 min , a dosis de infusión de 5.4 kg durante 24 horas” en las primeras 8 horas después de ocurrida la lesión , a comparación del grupo que no recibió medicación en la lesión medular traumática , los resultados reportaron que no hubieron diferencias en la recuperación neurológica motora entre ambos grupos.(1) Sugiriendo entonces algunas pautas a tomar en consideración: No se debe administrar corticoides a dosis altas ,luego de las 8 horas transcurridas después del evento medular, sin embargo si se puede optar por una infusión de 24 horas a dosis altas durante las primeras 8 horas desde el inicio de la lesión traumática de medula espinal sin excederse hasta las 48 horas por los múltiples efectos adversos y alto riesgo de mortalidad.(1)(16)

Tratamiento Quirúrgico

Dentro de los principios de la traumatología se incluyen realizar una adecuada reducción con su consiguiente inmovilización para asegurar una correcta alineación ósea, es controversial el momento adecuado para intervenir quirúrgicamente al paciente con lesiones medulares y se debe tener presente que cualquier fractura o luxación a ese nivel debe ser considerada de alto riesgo e inestable para realizar un manejo cuidadoso y cumplir con el objetivo que es preservar la función neurológica residual.(14)

El tratamiento estandarizado actual implica la descompresión y estabilización inmediata(14), en múltiples estudios experimentales y clínicos se ha evidenciado que la descompresión precoz realizada que significa en menos de 24 horas disminuye en un gran porcentaje la lesión secundaria, además incide en la estancia hospitalaria disminuyendo los días de

hospitalización en UCI con ventilación mecánica, mejora la función pulmonar y reduce el riesgo de TEP Y UPP además de las complicaciones propias de la lesión medular, cesando paulatinamente la comorbilidad en estos pacientes.(14)(4)

El objetivo de la descompresión quirúrgica temprana (< 24 horas) es interrumpir la progresión a una lesión secundaria, mediante el alivio de la presión del cordón medular lo que ayuda a restablecer el flujo microvascular, con su consiguiente reducción de isquemia y a su vez elimina la compresión que se genera en las membranas de las células neurogliales de una manera mecánica.(17)

De acuerdo a un estudio de cohorte multicéntrico, no aleatorizado (STASCIS) dio como resultados que intervenir quirúrgicamente dentro de las 24 horas iniciada la lesión se asociaba con favorables resultados neurológicos a los 6 meses, obteniendo una mejoría de 2 grados en la escala de deficiencia de ASIA, en dependencia si el trauma raquímedular era a nivel de columna cervical o en región torácica- lumbar, a diferencia de los que se operaron posterior a las 24 horas.(15) Bajo este concepto surgió la definición “*Time is Spine*” debido a la importancia en la que radica una cirugía inmediata la cual mejoraría funcionalmente la actividad neurológica del paciente.(4) Además estudios que se han realizado previamente respaldan la teoría de la “*ultra descompresión*” en donde se avala iniciar el procedimiento quirúrgico en el umbral de las 8 a las 12 primeras horas desde el inicio de la lesión medular , con resultados aun mas prometedores en la recuperación de la función neurológica documentada por aumento en el puntaje sensitivo motor de la escala de ASIA.(18)

Es una indicación quirúrgica en lesión cervical cuando el paciente presenta alteración neurológica que va progresando paulatinamente sin respuesta a reducción cerrada o por una fractura inestable, sin embargo, en lesiones toracolumbares se valora integralmente el estado neurológico del paciente, la morfología del trauma medular y la integridad osteoligamentosa para en dependencia de esto tomar una decisión quirúrgica.(15)

Avances en Neuroprotección y Neuroregeneración

En la actualidad se están ejecutando múltiples estudios para encontrar métodos de neuroprotección y neuroregeneración que favorezcan a la recuperación neurológica en pacientes con lesión medular , entre ellos destacan los ensayos controlados aleatorios de estimulación magnética sobre la función motora de las extremidades inferiores para promover la recuperación de la función motor sensitiva de las mismas, reducir la espasticidad y mejorar la calidad de vida.(19) Además el trasplante de Terapia combinada de células y biomateriales funcionales para la regeneración axonal debido a que dan soporte físico y nutricional al tejido ya deteriorado, es sin duda otro de los tantos avances significativos con el objetivo en común de recuperar parcial o total la función neurológica en pacientes con discapacidad severa por la función de neuroprotección y regeneración.(20) También destacan los ensayos en curso que están llegando a las etapas finales y posterior publicación de resultados como son “ RISCIS, INSPIRE,MASC Y SPRING).(1)

CONCLUSIÓN

La lesión medular traumática es una entidad devastadora que afecta holísticamente al individuo que la presenta y al sistema de salud nacional, implica una interacción detallada y compleja de mecanismos fisiopatológicos que culminan con la degeneración axonal dejando secuelas discapacitantes en el paciente. Generalmente son ocasionados por traumatismos en donde son afectados con mayor predominancia el sexo masculino, según estadísticas en la segunda y tercera década de la vida. El manejo de un trauma raquímedular consiste un método multidisciplinario y que se convierte en un desafío en el personal de salud , empieza a nivel prehospitalario desde el momento de la escena del siniestro de tránsito , aplicando el protocolo del ATLS bajo la normativa del ABCDE, a su vez realizando una valoración neurológica rápida determinando el estado de consciencia del individuo y la necesidad de estabilizar e inmovilizar selectivamente por las lesiones afectadas , valorar la necesidad de un soporte ventilatorio y trasladar inmediatamente a un centro de mayor complejidad para su tratamiento inmediato. Aquí a nivel hospitalario se debe realizar un examen neurológico completo, detallado y documentado en base a la escala de ASIA para poder determinar a que nivel se encuentra la lesión, clasificándola en lesión completa con ausencia de función de región sacra o incompleta y estratificando el riesgo del paciente. El objetivo del tratamiento estandarizado de la lesión medular traumática es evitar a toda costa la lesión secundaria y a su vez preservar la función neurológica residual y consiste inicialmente en la estabilización hemodinámica del paciente mediante la reanimación con fluidos y vasopresores si fuera necesario , determinar la diferencia de un shock medular y neurogénico para su posterior tratamiento, la descompresión inmediata de la lesión en un procedimiento quirúrgico precoz menor a 24 horas para preservar la función neurológica, evitar largas estancias prolongadas de hospitalización y además disminuir las múltiples complicaciones reduciendo así las comorbilidades en el mismo, la administración de corticoesteroides como la metilprednisolona sigue siendo sujeto de controversias respecto a su uso debido a los potentes efectos adversos que se están presentando, sin embargo las últimas guías indican el uso de la metilprednisolona a dosis altas en el transcurso de la primeras 8 horas de iniciado el cuadro ,exclusivamente el tratamiento no debe prolongarse mas de las 24 horas con corticoesteroides para evitar complicaciones graves en el paciente. Actualmente se proponen diversas técnicas

de neuroprotección y neuroregeneración que están siendo ampliamente estudiadas para su posterior aplicación con el objetivo de mejorar la función motora y sensitiva en el individuo con lesión medular pero está evidentemente claro que un manejo integral , oportuno y precoz mejora el pronóstico de esta patología a corto y largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bozzo RB. Spinal cord injury. Revista Chilena de Anestesia [Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 29];50(1):126–58. Available from: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv50n01-09.pdf>
2. Eli I, Lerner DP, Ghogawala Z. Acute Traumatic Spinal Cord Injury [Internet]. Vol. 39, Neurologic Clinics. W.B. Saunders; 2021 [cited 2022 Sep 29]. p. 471–88. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33896529/>
3. Carvajal C, Pacheco C, Calderon J, Jaimes F. Características clínicas y demográficas de pacientes con trauma raquimedular [Internet]. Colombia; 2015 Mar [cited 2022 Sep 29]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v40n1/v40n1a09.pdf>
4. Arriagada G, Macchiavello N. TRAUMATISMO RAQUIMEDULAR (TRM). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. Revista Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2020 Sep [cited 2022 Oct 4];31(5–6):423–9. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864020300754>
5. Galeiras Vázquez R, Ferreiro Velasco ME, Mourelo Fariña M, Montoto Marqués A, Salvador de la Barrera S. Actualización en lesión medular aguda postraumática. Parte 1. Med Intensiva. 2017 May 1;41(4):237–47.
6. Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, et al. Reference for the 2011 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. Vol. 34, Journal of Spinal Cord Medicine. 2011. p. 547–54.
7. Fan B, Wei Z, Yao X, Shi G, Cheng X, Zhou X, et al. Microenvironment Imbalance of Spinal Cord Injury [Internet]. Vol. 27, Cell Transplantation. SAGE Publications Ltd; 2018 [cited 2022 Oct 4]. p. 853–66. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6050904/>
8. Dacasa ET, Sotorres González G. CAPÍTULO 62-CLASIFICACIÓN, PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS LESIONES MEDULARES. 2019.

9. Ortiz Lievano C. USO DE IMAGENES DIAGNOSTICAS EN TRAUMA RAQUIMEDULAR. *Med Unab*. 2012;15:22–31.
10. Betz R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Donovan W, Graves DE, Guest J, et al. The 2019 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)—What’s new? Vol. 57, *Spinal Cord*. Nature Publishing Group; 2019. p. 815–7.
11. American Spinal Injury Association. INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI) [Internet]. 2019 [cited 2022 Sep 30]. Available from: https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2019/10/ASIA-ISCSOS-Worksheet_10.2019_PRINT-Page-1-2.pdf
12. Ruiz De Castañeda M, Martín Gorroño F, García López M. Protocolo de actuación y manejo de la compresión medular aguda en urgencias. Vol. 12, *Medicine*. 2019.
13. Strassburuer Lona K, Hernandez Porras Y, Barquin Santos E. Lesión Medular: Guía para el manejo integral del paciente con LM crónica [Internet]. Madrid; 2013. Available from: www.aspaymmadrid.org
14. Mourelo Fariña M, Salvador de la Barrera S, Montoto Marqués A, Ferreiro Velasco ME, Galeiras Vázquez R. Actualización en lesión medular aguda postraumática. Parte 2 Actualización en lesión medular aguda postraumática. Parte 2. *Med Intensiva*. 2017 Jun 1;41(5):306–15.
15. Baabor A. M, Cruz T. S. Actualización en la fisiopatología y manejo del traumatismo raquimedular. *Revista Chilena de Neurocirugía*. 2016;42:144–50.
16. Andrés-Cano P, Andrés-García JA, Álvarez-Galovich L. Uso de corticoides tras la lesión medular aguda: La controversia NASCIS. Vol. 59, *Revista Espanola de Cirugía Ortopedica y Traumatología*. Ediciones Doyma, S.L.; 2015. p. 69–70.
17. Ahuja CS, Badhiwala JH, Fehlings MG. “Time is spine”: the importance of early intervention for traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2020 Sep 1;58(9):1037–9.

18. Ramakonar H, Fehlings MG. 'Time is Spine': new evidence supports decompression within 24 h for acute spinal cord injury. Vol. 59, Spinal Cord. Springer Nature; 2021. p. 933–4.
19. Sun TT, Zhu GY, Zheng Y, Mao YR, Hu QL, Song GM, et al. Effects of paired associative magnetic stimulation between nerve root and cortex on motor function of lower limbs after spinal cord injury: Study protocol for a randomized controlled trial. Neural Regen Res. 2022 Nov 1;17(11):2459–64.
20. Liu T, Zhu W, Zhang X, He C, Liu X, Xin Q, et al. Recent Advances in Cell and Functional Biomaterial Treatment for Spinal Cord Injury. Vol. 2022, BioMed Research International. Hindawi Limited; 2022.