



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

NORMAS ASIA EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO DE LA
MEDULA ESPINAL

MATUTE GALLEGOS WALTER ANDRES
MÉDICO

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

NORMAS ASIA EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO DE
LA MEDULA ESPINAL

MATUTE GALLEGOS WALTER ANDRES
MÉDICO

MACHALA
2023



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

NORMAS ASIA EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO DE LA MEDULA
ESPINAL

MATUTE GALLEGOS WALTER ANDRES
MÉDICO

OJEDA CRESPO ALEXANDER OSWALDO

MACHALA, 16 DE JUNIO DE 2023

MACHALA
16 de junio de 2023

NORMAS ASIA EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO DE LA MEDULA ESPINAL

por Walter Andres Matute Gallegos

Fecha de entrega: 09-jun-2023 11:18a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2112482097

Nombre del archivo: SIA_EN_EL_DIAGNOSTICO_DEL_TRAUMATISMO_DE_LA_MEDULA_ESPINAL.docx
(684.36K)

Total de palabras: 2361

Total de caracteres: 12865

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

El que suscribe, MATUTE GALLEGOS WALTER ANDRES, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado NORMAS ASIA EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO DE LA MEDULA ESPINAL, 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.

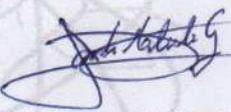
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

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.

El autor 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, 16 de junio de 2023



MATUTE GALLEGOS WALTER ANDRES
0705925790

RESUMEN

Introducción: El traumatismo de la medula espinal (TME) afecta a las diferentes estructuras de la columna vertebral como; óseas, cartílagos, ligamentos, vasculares, musculares, meníngeas, radicales y medula espinal, estas lesiones comúnmente se asocian a politraumatismo, la valoración diagnóstica es importante para su tratamiento, pronóstico y recuperación. Existen diferentes métodos diagnósticos para valorar a los pacientes con TME nosotros usaremos las normas de clasificación neurológica de ASIA (Asociación Americana de Lesiones Medulares) **Objetivo:** Valorar el grado de la lesión de la médula espinal, si es completa o incompleta para determinar el diagnóstico oportuno del TME. **Metodología:** Determinar la mejor estrategia para el diagnóstico de traumatismo de la medula espinal mediante la revisión de artículos científicos en la base de datos PUBMED, SCIELO, SCOPUS GOOGLE ACADEMIC, REDALYC. **Conclusiones:** Las lesiones de la médula espinal (LME) afecta a la salud del paciente, un diagnóstico clínico e imagenológico oportuno ayuda a identificar las lesiones medulares para un tratamiento adecuado, mejorando su pronóstico y calidad de vida.

Palabra clave: Traumatismo de la medula espinal, Médula espinal, columna vertebral.

SUMMARY

Introduction: Spinal cord trauma (TML) affects the different structures of the spine such as; bone, cartilage, ligaments, vascular, muscular, meningeal, radicular and spinal cord, these injuries are commonly associated with polytrauma, the diagnostic assessment is important for their treatment, prognosis and recovery. There are different diagnostic methods to assess patients with spinal cord trauma, we will use the neurological classification standards of ASIA (American Spinal Injury Association) **Objective:** To assess the degree of spinal cord injury, whether it is complete or incomplete to determine the timely diagnosis of spinal cord trauma. **Methodology:** To determine the best strategy for the diagnosis of spinal cord trauma by reviewing scientific articles in PUBMED, SCIELO, SCOPUS GOOGLE ACADEMIC, REDALYC database. **Conclusions:** Spinal cord injury (SCI) affects patient's health, a timely clinical and imaging diagnosis helps to identify spinal cord injuries for proper treatment, improving their prognosis and quality of life.

Keyword: Spinal cord trauma, spinal cord, spinal column.

ÍNDICE

RESUMEN	3
Tabla de Gráficos	6
Tabla de contenido de tablas:	7
1. Introducción	8
2. Desarrollo	9
Epidemiología	9
Traumatismo de la médula espinal	9
Evaluación inicial	10
Diagnóstico clínico de la LME mediante las normas ASIA	10
Diagnóstico por imagen.	14
3. Conclusiones	17
4. Referencias bibliográficas	18

Tabla de Gráficos

Gráfico 1: Escala (ASIA)	11
Gráfico 2: Descripciones resumidas de los grados A, B, C, D y E de la escala de discapacidad de la ASIA	11
Gráfico 3: Vista anterior de los Dermatomas del cuerpo humano	12
Gráfico 4: Vista posterior de los Dermatomas del cuerpo humano	12
Gráfico 5: Sección sagital de la columna cervical por TAC	15
Gráfico 6: RMN T2 de un anciano con síndrome del cordón central superior	16

Tabla de contenido de tablas:

Tabla 1: valoración sensitiva (15)	12
Tabla 2: 0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NE* = Condición no relacionada con una LME presente (15).....	13
Tabla 3: Músculos claves para la clasificación de la función motor.	13
Tabla 4: Grado de valoración de la Escala ASIA.	14

1. Introducción

El traumatismo de la medula espinal (TME) es una enfermedad de gran impacto para el paciente con una incidencia que ha ido incrementando (1). Cada vez más, se reconoce como una enfermedad incapacitante en los sistemas de salud de diferentes países del mundo (2). La LME es un trastorno con secuelas en la salud de los pacientes repercutiendo en su bienestar físico, psicológico, económico y social por complicaciones relacionadas directa o indirectamente de la lesión (3).

Los mamíferos no poseen la capacidad regenerativa después de una LME. Puede generar discapacidad, pérdida de la autonomía y baja calidad de vida del paciente y familia (4). La LME es una afección neurológica que cambia la de vida de los pacientes, tiene efectos socioeconómicos para el estado, paciente y cuidadores. Los avances médicos que han surgido en las últimas décadas han mejorado el manejo clínico e imagenológico, de los pacientes con LME para así mejorar su plan terapéutico, pronóstico de vida y supervivencia. (5)

La herramienta utilizada para predecir los resultados después de un TME, así como su diagnóstico son las Normas ASIA(6). El objetivo de la valoración precoz es identificar las lesiones más significativas de la LME para un tratamiento oportuno, se ha demostrado que la intervención quirúrgica antes de las 24 horas del inicio de la lesión reduce significativamente las complicaciones y mejora la recuperación neurológica. (7) .

Después de un diagnóstico de LME, los pacientes que requieran un tratamiento quirúrgico son transferidos al servicio de neurocirugía u ortopedia para corregir la deformidad, estabilizar la columna vertebral colocando tornillos, placas y varillas(8). En la última década, con el desarrollo de la biotecnología, los métodos de diagnóstico por imagen y el conocimiento científico han sido fundamentales para el diagnóstico y manejo quirúrgico y no quirúrgico de la lesión de la medula espinal. (9)

2. Desarrollo

Epidemiología

En Estados Unidos el TME afecta a más de 250.000 personas, con una incidencia aproximada de 17.000 casos anuales, es causa de morbilidad relacionada al paciente politraumatizado, con un predominio en el sexo masculino 80% en relación a las mujeres 20%, las personas jóvenes tienen mayor incidencia de lesiones medulares por accidentes de tránsito. (10). La incidencia de TME en China es de casi 10,5/100.000 habitantes, con un aproximado de 100,000 casos en el 2012 y va en aumento de 10.000 a 60.000 casos cada año. (11)

Los TME con lesión medular cervical alta completa conducirá a una disfunción respiratoria y alta mortalidad necesitan Unidad de Cuidados Intensivos con traqueotomía y ventilación mecánica. (11). Los pacientes que sobreviven al TME tienen secuelas neurológicas severas, existen factores de riesgo para TME que incluyen conducir en estado etílico y/o drogas, violencia, deportes extremos, caídas, trabajos peligrosos. (12)

Las lesiones medulares afectan principalmente a adultos jóvenes, actualmente se calcula que la edad media de la lesión es de 45 años (5). Los traumatismos contusos provocados por accidentes de tránsito, caídas o deportes extremos es la causa de mayor frecuencia de TME. (13).

El 55% de las lesiones medulares son en la región cervical siendo biomecánicamente las más vulnerables la C1 – C2 y C5 – C7. (7). Luego de sufrir una LME, gran parte de los pacientes experimentan algún grado recuperación funcional dentro del primer año, la función motora disminuye paulatinamente después (1)

Traumatismo de la médula espinal

La columna vertebral está constituida por tres columnas longitudinales anterior, media y posterior, un trauma que produzca una lesión de dos estructuras adyacentes se puede considerar radiológicamente inestables y tienen gran riesgo de sufrir lesión neurológica posterior, las LME se pueden clasificar como completas o incompletas (sensitiva incompleta, motora incompleta) dependiendo si la función neurológica este conservada (7)

Evaluación inicial

En la evaluación inicial del traumatismo de la médula espinal se debe tener sospecha diagnóstica de inestabilidad de la columna vertebral, se debe valorar el mecanismo de lesión del trauma que genera diferentes patrones lesionales: penetrante, contuso, trauma por desaceleración/cizallamiento, trauma térmico y eléctrico y trauma por suspensión. En la fase prehospitalaria el personal de salud debe de tomar medidas de protección de la columna vertebral para el traslado al hospital(7)

La estabilización de la columna vertebral se realiza a través del uso de un collar semirrígido y una tabla rígida para inmovilizar el cuello y la columna vertebral. Las tablas rígidas son usadas para estabilizar la columna torácica y lumbar, aunque no está establecido su papel en la disminución de lesiones secundarias, para prevenir la aparición de úlceras por presión, la tabla rígida debe retirarse durante la fase hospitalaria.(7). En los últimos años, el uso del collarín semirrígido y la tabla rígida han sido cuestionados debido a la falta de estudios que respalden su eficacia para prevenir lesiones secundarias directas o indirectas provocadas por la LME. (14)

Diagnóstico clínico de la LME mediante las normas ASIA

Luego del manejo inicial en la fase prehospitalaria, la evaluación diagnóstica de LMS debe de comenzar con una anamnesis detallada con testigos presenciales para determinar el mecanismo de la lesión del trauma de la columna cervical. (15)

La anamnesis y un examen neurológico completo después del trauma permite indicar el nivel de LME y ayudar a controlar la evolución de los pacientes en fases posteriores de su tratamiento. Es recomendable utilizar la escala ASIA (Gráfico 1) e informar los resultados de la exploración neurológica (Gráfico 2)(15)

ASIA NORMAS INTERNACIONALES PARA LA CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA DE LESIÓN DE LA MEDULA ESPINAL (ISNCSCI) **ISCS**

Nombre del Paciente _____ Fecha/Hora del Examen _____
Nombre Examinador _____ Firma _____

DERECHO

MOTOR
MÚSCULOS CLAVE

SENSITIVO
PUNTOS SENSITIVOS CLAVE
Tacto Fino (TF) Píncelazo (PP)

ESD (Extremidad Superior Derecha)
Flexores del codo C5
Extensores de muñeca C6
Extensores de codo C7
Flexores de los dedos de la mano C8
Abductores del dedo meñique T1

EID (Extremidad Inferior Derecha)
Flexores de cadera L2
Extensores de rodilla L3
Dorsiflexores de tobillo L4
Extensores del dedo gordo del pie L5
Plantiflexores de Tobillo S1

(CAV) Contracción Anal Voluntaria (SI/No)

TOTALES DERECHA (MAXIMO) (50) (56) (56)

PARCIALES MOTORES
ESD + ESI = RMES TOTAL (25) (25)
EID + EII = RMEI TOTAL (25) (25)

* Puntos Sensitivos Claves

SENSITIVO
PUNTOS SENSITIVOS CLAVE
Tacto Fino (TF) Píncelazo (PP)

MOTOR
MÚSCULOS CLAVE

ESI (Extremidad Superior Izquierda)
Flexores del codo C5
Extensores de muñeca C6
Extensores de codo C7
Flexores de los dedos de la mano C8
Abductores del dedo meñique T1

EII (Extremidad Inferior Izquierda)
Flexores de cadera L2
Extensores de rodilla L3
Dorsiflexores de tobillo L4
Extensores del dedo gordo del pie L5
Plantiflexores de tobillo S1

(PAP) Prestión Anal Profunda (SI/No)

TOTALES IZQUIERDA (MAXIMO) (56) (56) (50)

PARCIALES SENSITIVOS
TFD + TFI = TF TOTAL (56) (56)
PPD + PPI = PP TOTAL (112) (112)

NIVELES NEUROLÓGICOS

1. SENSITIVO D I

2. MOTOR D I

3. NIVEL NEUROLÓGICO DE LA LESIÓN (NLI)

4. COMPLETA O INCOMPLETA?

5. ESCALA DEFICIENCIA DE ASIA (AIS)

6. ZONA DE PRESERVACIÓN PARCIAL (AIS)

7. SENSITIVO D I

8. MOTOR D I

Page 1/2 Esta formulario puede ser copiado libremente pero no puede ser alterado sin permiso de la American Spinal Injury Association. REV 04/19

Gráfico 1: Escala (ASIA).

American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale (AIS)		
Grade	Complete	Description
A	Complete	No sensory or motor function is preserved in the sacral segments S4-5
B	Sensory incomplete	Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-5 AND no motor function is preserved more than three levels below the motor level on either side of the body
C	Motor incomplete	Motor function is preserved at the most caudal sacral segments for voluntary anal contraction OR the patient meets the criteria for sensory incomplete status
D	Motor incomplete	Motor incomplete status as defined above, with at least half (half or more) of key muscle functions below the single NLI having a muscle grade ≥ 3
E	Normal	If sensation and motor function are graded as normal in all segments and the patient had prior deficits, then the AIS grade is E

Gráfico 2: Descripciones resumidas de los grados A, B, C, D y E de la escala de discapacidad de la ASIA

La escala ASIA para la clasificación neurológica de LME se basa en 6 puntos para la valoración sensitiva y motora:

1. Escala de graduación sensitiva
2. Escala de graduación de la función motora
3. Músculos clave para la clasificación motor
4. Marcador del índice motor

5. Clasificación de Frankel
6. Valoración clínica de las normas de clasificación de ASIA(15)

Escala de evaluación sensitiva

Para la valoración sensitiva se realiza mediante la sensibilidad de los dermatomas (gráfico 3 y 4) y se le asigna un puntaje de 0 a 2 o NE cuando no se puede valorar como se muestra en la (Tabla 1), se valora la fuerza y autonomía de los esfínteres vesical y anal. Para la semiología del tacto fino se puede utilizar un algodón o cotonete y para valorar el pinchazo se puede usar una aguja. (15)

0 =	Ausente
1 =	Alterada
2 =	Normal o intacta
NE =	No Examinable
NE* =	Presencia de una condición no relacionada a LME

Tabla 1: valoración sensitiva (15)

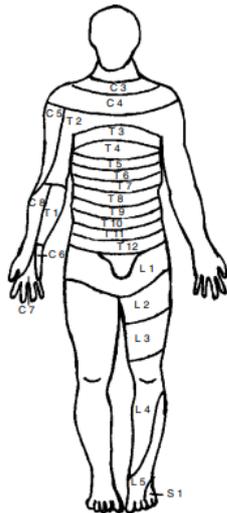


Gráfico 3: Vista anterior de los Dermatomas del cuerpo humano

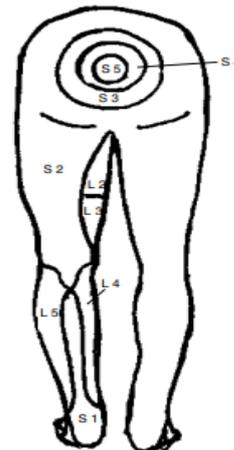


Gráfico 4: Vista posterior de los Dermatomas del cuerpo humano

Escala de valoración motora

Se valoración motora se realiza mediante la puntuación de 0 a 4 según el grado de fuerza muscular del paciente que se muestra a continuación (tabla 2).

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)

Tabla 2: 0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NE* = Condición no relacionada con una LME presente (15)

Músculos claves para la clasificación del nivel motor

Se realiza la evaluación de los músculos claves de la siguiente tabla (Tabla 1).(15)

C1-4	Use el nivel sensitivo y el diafragma para ayudar a localizar el segmento neurológico normal más bajo
C5	Flexores del codo (bíceps, braquial y braquiorradial)
C6	Extensores de la muñeca (extensor carpo radial largo y corto)
C7	Extensor del codo (tríceps)
C8	Flexores de los dedos-falange distal (flexor profundo)
T1	Intrínsecos de la mano (interóseos).
T2-L1	Use el nivel sensitivo y el signo de Beevor para localizar el segmento neurológico normal más bajo
L2	Flexores de la cadera (iliopsoas)
L3	Extensores de la rodilla (cuádriceps)
L4	Dorsiflexores del pie (tibial anterior)
L5	Extensores del primer artejo (extensor largo del primer artejo)
S1	Flexores plantares (sóleo y gemelos)
S2-S5	Use el nivel sensitivo y esfínter anal para localizar el segmento neurológico normal más bajo

Tabla 3: Músculos claves para la clasificación de la función motor.

Escala deficiencia de ASIA

La clasificación de ASIA permite valorar los diferentes grados de deficiencia de AIS de las LME, la valoración permite clasificar las lesiones como Completa, sensitiva completa, motora completa, normal y NE como se muestra en la siguiente tabla (tabla 4). (15)

A= Completa. No hay preservación de función motora ni sensitiva en los segmentos sacros S4-S5
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-S5 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 \geq 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 \geq 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 sensitivos, 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.

Tabla 4: Grado de valoración de la Escala ASIA.

Diagnóstico por imagen.

El diagnóstico del TME por imagen tiene un valor indiscutible en la evaluación de pacientes ante una fuerte sospecha de lesión medula espinal (LME), pueden guiarnos hacia la gravedad y el alcance del daño medular. (16). La lesión medular afecta al paciente, familia y/o cuidadores, la evaluación clínica y radiológicas son importantes para su diagnóstico(17). La intervención quirúrgica antes de las primeras 24 horas transcurrida la lesión reduce significativamente las complicaciones y con ello mejora la recuperación neurológica del paciente (7)

En el pasado el método de diagnóstico inicial por imagen era la radiografía para valorar los traumatismos de la columna cervical teniendo una sensibilidad de (30% a 60%), la tomografía posee una sensibilidad del 97 al 99% en la identificación de fracturas de la columna cervical en comparación de la Radiografía con una sensibilidad del 63% (16), en la actualidad a tomografía es el método preferido para la evaluación de los traumatismo de la columna vertebral, ya que aportan la anatomía detallada anomalías del trauma de la columna vertebral y también proporciona lesiones de partes blandas basándose en el patrón del traumatismo y los principios biomecánicos de como sucedió la misma.(16)

Tomografía axial computarizada

La TAC debe estar disponible en todos los servicios de emergencia del sistema salud las 24 horas del día, los cortes necesarios para los pacientes con TME tienen que ser de 2-3 mm con reconstrucciones sagitales y coronales para visualizar la base del cráneo al menos hasta T1 con una sensibilidad superior al 99% (gráfico 7) para excluir lesiones de la

columna cervical. Se recomienda realizar una tomografía computarizada de la columna cervical con una TAC simple de cráneo como valoración inicial de un paciente politraumatizado o con sospechas de lesión de la columna vertebral.(7)



Gráfico 5: Sección sagital de la columna cervical por TAC

La columna toracolumbar puede visualizarse suficientemente con radiografías simples anteroposteriores y anteroposterior y lateral, o con reconstrucciones coronales y sagitales de tomografía computarizada tórax, abdomen y pelvis si se realizan como parte de la serie de trauma por tomografía computarizada con cortes <5 mm (7).

Resonancia magnética

La resonancia magnética sigue siendo el patrón de oro para la valoración radiológica de las lesiones de la médula espinal (gráfico 8). Sin embargo, la TAC tiene mayor sensibilidad que la resonancia magnética para la detección de lesiones óseas de la columna vertebral, la resonancia magnética tiene mayor sensibilidad para detectar lesiones de tejidos blandos que comprometen la médula espinal. (7)



Gráfico 6: RMN T2 de un anciano con síndrome del cordón central superior

3. Conclusiones

La LME es una enfermedad que puede producir discapacidad, es causa de morbimortalidad en personas jóvenes, causando un gran impacto para el paciente, familiar, área de salud, sociedad y el estado, El diagnóstico oportuno ha reducido su mortalidad, sin embargo, la recuperación neurológica a largo plazo sigue siendo limitada.

La valoración diagnóstica del traumatismo de la médula espinal comienza con una anamnesis que incluya el mecanismo de la lesión, exploración física seguido de tomografías y/o resonancia magnética, junto con el examen neurológico y las normas ASIA para un tratamiento oportuno. La TAC tiene un gran valor ya que es un método de diagnóstico relativamente accesible en nuestro medio con una alta sensibilidad para determinar anomalías óseas. La Resonancia magnética es el método diagnóstico Gold Estándar para determinar lesiones de médula espinal para tejidos blandos.

El médico general o residente debe de estar capacitado para aplicar las Normas ASIA para el diagnóstico de LME para brindar las primeras atenciones sin necesidad de esperar al especialista. No solo determinar la presencia o ausencia de lesión medular, sino, localizar y determinar la magnitud del daño de la estructura anatómica y su función neurológica. El beneficio del paciente será un diagnóstico clínico oportuno y el estudio radiológico adecuado.

4. Referencias bibliográficas

1. Hofer AS, Schwab ME. Enhancing rehabilitation and functional recovery after brain and spinal cord trauma with electrical neuromodulation. *Revista Current Opinion in Neurology* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2023 Jun 7];32(6):828–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31567546/>
2. Wang F, Liu J, Wang X, Chen J, Kong Q, Ye B, et al. The Emerging Role of lncRNAs in Spinal Cord Injury. *Revista BioMed Research International* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jun 7];2019:1–10. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6815541/>
3. Pili R, Gaviano L, Pili L, Petretto DR. Ageing, Disability, and Spinal Cord Injury: Some Issues of Analysis. *Revista Current Gerontology and Geriatrics Research* [Internet]. 2018 [cited 2023 Jun 7];2018. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/cggr/2018/4017858/>
4. Qu J, Zhang H. Roles of Mesenchymal Stem Cells in Spinal Cord Injury. *Revista Stem Cells International* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jun 7];2017:1. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5467343/>
5. Sharif S, Jazaib Ali MY. Outcome Prediction in Spinal Cord Injury: Myth or Reality. *Revista World Neurosurgery* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2023 Jun 7];140:574–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32437998/>
6. Kirshblum S, Snider B, Eren F, Guest J. Characterizing Natural Recovery after Traumatic Spinal Cord Injury. *Revista Journal of Neurotrauma* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2023 Jun 7];38(9):1267–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33339474/>
7. Trockels A, Ahluwalia AK, Harris J, Sewell M. Spinal clearance and management of spinal cord injury in the trauma patient. *Revista British Journal of Hospital Medicine* [Internet]. 2020 Sep 2 [cited 2023 Jun 7];81(9):1–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32990075/>
8. Saadoun S, Papadopoulos MC. Targeted Perfusion Therapy in Spinal Cord Trauma. *Revista Neurotherapeutics* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2023 Jun 7];17(2):511–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31916236/>
9. Atesok K, Tanaka N, Robinson Y, Pittman J, Theiss S. Current Best Practices and Emerging Approaches in the Management of Acute Spinal Trauma. *Revista Advances in Orthopedics* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jun 7];2019. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30713777/>
10. Shank CD, Walters BC, Hadley MN. Current Topics in the Management of Acute Traumatic Spinal Cord Injury. *Neurocrit Care* [Internet]. 2019 Apr 15 [cited 2023 Jun 7];30(2):261–71. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29651626/>
11. Gu XY, Ren S, Shi Y, Wang N, Tong ZH, Cai ML. Restoration Methods of Respiratory Function for Spinal Cord Injury. *Revista Mathematical Problems in Engineering*

- [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 7];2020. Available from:
<https://www.hindawi.com/journals/mpe/2020/7398789/>
12. Gao L, Peng Y, Xu W, He P, Li T, Lu X, et al. Progress in Stem Cell Therapy for Spinal Cord Injury. *Revista Stem Cells International* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 7];2020. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33204276/>
 13. Copley PC, Tilliridou V, Kirby A, Jones J, Kandasamy J. Management of cervical spine trauma in children. *Revista European Journal of Trauma and Emergency Surgery* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2023 Jun 7];45(5):777–89. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6791958/>
 14. Maschmann C, Jeppesen E, Rubin MA, Barfod C. New clinical guidelines on the spinal stabilisation of adult trauma patients - Consensus and evidence based. *Revista Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [Internet]. 2019 Aug 19 [cited 2023 Jun 7];27(1):1–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31426850/>
 15. Atesok K, Tanaka N, O'Brien A, Robinson Y, Pang D, Deinlein D, et al. Posttraumatic Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality. Vol. 2018, *Advances in Orthopedics*. Hindawi Limited; 2018.
 16. Shabani S, Meyer BP, Budde MD, Wang MC. Diagnostic Imaging in Spinal Cord Injury. *Revista Neurosurgery Clinics of North America* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2023 Jun 7];32(3):323–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34053720/>
 17. Yelamarthy PKK, Chhabra HS, Vaksha V, Agarwal Y, Agarwal A, Das K, et al. Radiological protocol in spinal trauma: literature review and Spinal Cord Society position statement. *revista European Spine Journal* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2023 Jun 7];29(6):1197–211. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31440893/>