

Estadísticas

Estimaciones mundiales indican que, hasta 2021, aproximadamente 15,4 millones de personas tenían una lesión en la médula espinal. La OMS, indica que las lesiones traumáticas por caídas y accidentes de tráfico son la principal causa de lesiones de la médula espinal, seguidas de las lesiones violentas y las relacionadas con el trabajo o el deporte .[1]

En el caso de Perú, hasta el primero periodo del 2023, el Departamento de Investigación, Docencia y Rehabilitación Integral en Lesiones Medulares del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) brindó 2654 atenciones a pacientes con esta condición. [2]

Riesgos

La esperanza de vida de las personas con lesiones medulares está estrechamente relacionada con el deterioro neurológico y con enfermedades secundarias prevenibles. Además, la tasa de mortalidad hospitalaria es casi tres veces mayor en los países de ingresos medianos y bajos que en los de ingresos altos. [1]

Dependiendo de la gravedad y localización de la lesión, las personas con una lesión de la médula espinal padecen diferentes riesgos en diferentes áreas.

- **Mental:**

Los afectados por este tipo de lesiones pueden desarrollar signos clínicos de depresión y ansiedad.

- **Físicas:**

Las lesiones medulares están asociadas al riesgo de desarrollar infecciones secundarias debilitantes y potencialmente mortales como espasticidad, infecciones urinarias, úlceras de decúbito, complicaciones respiratorias, hiperreflexia autónoma, trombosis venosa profunda, osteoporosis.

Factores demográficos:

Diferentes estudios realizados en Perú nos muestran los diferentes factores demográficos de los pacientes con lesión de médula espinal que abarcan a población tanto dentro como fuera de Lima, c

1. **Edad:**

El rango de edad de los pacientes oscila en 2 grupos de 31 a 49 años representando el 52,3% y de 15 a 29 años representando un 24,6%, según el primer estudio teniendo un promedio de 38,5 años con una desviación de aproximadamente 13 años.

En el segundo estudio realizado el grupo más grande representaba el 66,2% con una media de 31,7 años datos que se comparan con otros países como España que tienen datos semejantes respecto a la edad de los pacientes que sufren esta enfermedad.[5]

2. **Género:**

En el primer estudio realizado a 65 personas se muestra que el mayor porcentaje fueron

hombres con 46 de los 65 casos (70.8%) mientras que en el segundo no se haya una tendencia en cuanto al género, debido a que de los 210 pacientes diagnosticados, 106 fueron hombres (50.5%) y 104 fueron mujeres (49.5%).

3. **Entorno:**

Respecto al entorno, existe una tendencia a pacientes originarios de Lima metropolitana, constituyendo al primer estudio un 76.9% de todos los pacientes diagnosticados(65), también se nota una tendencia en el segundo estudio que demuestra que la mayoría de los pacientes provienen de la costa norte del Perú abarcando también provincias con un 88.7% de los 210 pacientes atendidos. Se obtiene un porcentaje tan alto de pacientes de zonas urbanas debido a los accidentes de tráfico, asaltos a mano armada, entre otros factores más comunes en estas zonas.[6]

Médula Espinal

La **médula espinal** es una estructura nerviosa que recorre el interior de la **columna vertebral** y es fundamental para la transmisión de impulsos nerviosos entre el cerebro y el cuerpo. Desde la perspectiva de la **región dorsal posterior**, según la "Anatomía de Gray", se pueden destacar los siguientes puntos clave:

Región dorsal posterior y su relación con la médula espinal

1. **Ubicación anatómica:**

- La médula espinal está protegida por la **columna vertebral**, la cual forma un canal óseo llamado **canal medular**.
- En la parte posterior, la **lámina de las vértebras y las apófisis espinosas** forman una barrera ósea importante.

Partes de la Médula Espinal

Se divide en varias regiones según su ubicación en la columna vertebral:

1. **Cervical** (C1-C8) → Controla movimientos y sensaciones de los brazos, cuello y parte superior del torso.
2. **Torácica** (T1-T12) → Relacionada con los músculos del tronco y parte del sistema autónomo.
3. **Lumbar** (L1-L5) → Coordina los movimientos y sensaciones de las piernas y la parte baja de la espalda.
4. **Sacra** (S1-S5) → Regula funciones de los órganos pélvicos y los reflejos de la zona inferior del cuerpo.

5. **Coccígea (Co1)** → Última porción de la médula, con menor función sensorial.

Estructura Interna

- **Sustancia gris:** Forma una estructura en "H" y contiene los cuerpos neuronales encargados del procesamiento de la información.
- **Sustancia blanca:** Rodea la sustancia gris y está formada por fibras nerviosas que transmiten señales al cerebro y al resto del cuerpo.
- **Astas dorsales y ventrales:**
 - **Dorsales:** Reciben información sensitiva.
 - **Ventrales:** Emiten respuestas motoras.
- **Raíces nerviosas:** Forman los nervios espinales y transmiten señales sensoriales y motoras

2. Lesiones y mecanismos de daño:

- **Traumatismos directos:** Un golpe fuerte en la espalda puede fracturar vértebras y comprimir la médula.
- **Fuerzas externas:** Movimientos bruscos de hiperextensión o hiperflexión pueden causar **lesión medular cervical o torácica**.
- **Compresión crónica:** Hernias discales o espondilosis pueden afectar la **región dorsal posterior**, presionando la médula.

Relevancia para el estudio de amputaciones

La comprensión de la **biomecánica y fisiopatología de la médula espinal** es crucial para determinar si una lesión medular grave podría llevar a la necesidad de una **amputación** debido a la pérdida de control motor y sensibilidad en extremidades.

Mecanismos de Lesión Medular

Mecanismo de Lesión Primaria

Según las fuerzas que interactúan en la médula el más común es Compresivo - Contusivo, donde ocurre el desplazamiento de los elementos de la columna vertebral como discos y ligamentos. También mencionar a cizallamiento, laceración, estiramiento agudo y aceleración-desaceleración súbitas. Además, la gravedad del daño depende del nivel de la médula afectada y la velocidad del impacto. Se pueden presentar fracturas vertebrales con desplazamiento óseo, que aumentan el daño por compresión prolongada. [3]

Mecanismo de Lesión Secundaria

Como resultado de las fuerzas ejercidas, desencadenan una serie de procesos fisiológicos los cuales han sido catalogados en fases.

- Fase Aguda:

En esta fase existe pérdida de la homeostasis iónica que es clave en la muerte celular por apoptosis y necrosis, por el aumento del calcio, que activa procesos dañinos como la disfunción mitocondrial y la producción de radicales libres. [3]

Lesión mediada por radicales libres:

La alta concentración de radicales libres activa la peroxidación generando muerte celular en las membranas celulares. La peroxidación lipídica de membranas afecta la viabilidad de los oligodendrocitos, afectando la mielinización de los axones sobrevivientes. [3]

Permeabilidad de la Barrera Hemato - Medular BH-M:

Se compromete la selectividad de la BH-M quien ejercía como filtro para el parénquima del sistema nervioso central y la disrupción de la BH-M facilita el paso de sustancias neurotóxicas que perpetúan el daño. [3]

Mediadores inflamatorios y respuesta inmune celular:

La lesión de la médula espinal activa un proceso inflamatorio muy complejo que comprende varias células presentes que liberan sustancias inflamatorias algunas que contribuyen a mejorar la lesión y otras que no. [3]

- Fase Subaguda:

Presenta una hipertrofia en la población de astrocitos localizados en la periferia de la lesión, brindando así una cicatriz y restableciendo la homeostasis iónica y la integridad de BH-M. La cicatriz glial, aunque estabiliza la lesión, también forma una barrera física para la regeneración axonal. [4]

- Fase Intermedia:

La fase intermedia de la lesión medular comienza con inflamación, hemorragia y edema. Se activan células inflamatorias que liberan citocinas proinflamatorias, mientras que la hemorragia interrumpe la circulación y aumenta la presión. La barrera hemato-medular se ve alterada, permitiendo la entrada de sustancias tóxicas y acelerando la desmielinización y degeneración neuronal. Simultáneamente, comienza la cicatrización con la formación de

tejido cicatricial, que limita la regeneración neuronal. El estrés oxidativo también daña las células, intensificando el daño secundario. [4]

- Fase Crónica:
Proceso donde la lesión se estabiliza, continúa la maduración de la cicatriz glial, y la degeneración Walleriana de los axones severamente lesionados. Este no solo afecta los axones lesionados sino también aquellos que estaban conectados a ellos, alterando circuitos neuronales más amplios. [4]

Bibliografía

- [1] “Lesión de la médula espinal”. World Health Organization (WHO). Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>
- [2] “Más de 2600 atenciones brindó el Instituto Nacional de Rehabilitación a pacientes con lesión medular”. Gob.pe. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible:
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/827393-mas-de-2600-atenciones-brindo-el-instituto-nacional-de-rehabilitacion-a-pacientes-con-lesion-medular>
- [3] V. Ballesteros Plaza, B. Marré Pacheco, C. Martínez Aguilar, J. Fleiderman Valenzuela y J. J. Zamorano Pérez, “Lesión de la médula espinal: actualización bibliográfica: fisiopatología y tratamiento inicial”, *Coluna/Columna*, vol. 11, n.º 1, pp. 73–76, 2012. Accedido el 30 de marzo de 2025. [En línea]. Disponible:
<https://doi.org/10.1590/s1808-18512012000100014>
- [4] Instituto de Rehabilitación y Educación Postgrado, Revisión sobre mecanismos de lesión en la médula espinal, vol. 8, 2004. Accedido el 31 de marzo 2025. [En línea]. Disponible:
https://samfyr.org.ar/wp-content/uploads/2019/01/irep_vol81.pdf#page=71
- [5] Granados Carrera, J. C. (2018). *Efecto de la rehabilitación en la calidad de vida de personas con lesión medular atendidas en el Instituto Nacional de Rehabilitación, año 2017* [Tesis de maestría inédita]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [En línea]. Disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/323352103.pdf>
- [6] Quintana Gonzales, A., Sotomayor Espichan, R., Martínez Romero, M., & Kuroki García, C. (2011). LESIONES MEDULARES NO TRAUMÁTICAS: ETIOLOGÍA, DEMOGRAFÍA Y CLÍNICA. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 633–638.[En línea]. Disponible en:
<https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2011.v28n4/633-638/es>

