

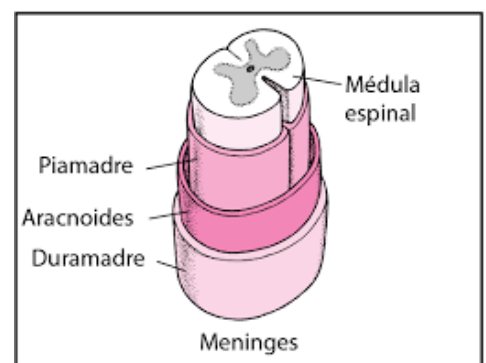
## 1. Introducción:

### Principios clave de anatomía y fisiología humana relacionados a la temática:

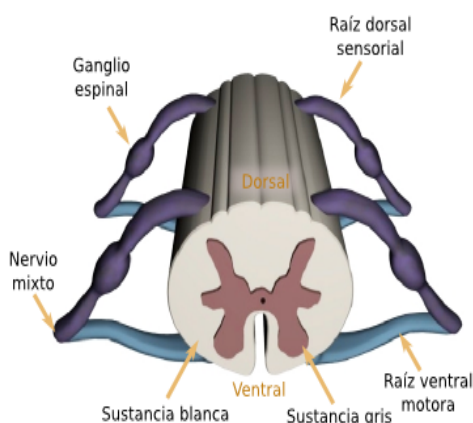
#### Anatomía y fisiología de la médula espinal:

La médula espinal es una larga estructura cilíndrica que se extiende desde el bulbo raquídeo hasta el borde superior de la segunda vértebra lumbar en etapa adulta (El crecimiento de la médula espinal se detiene alrededor de los 4-5 años, aunque la columna vertebral sigue creciendo, lo que hace que la médula no ocupe toda su longitud.). En adultos, mide entre 42 y 45 cm de largo y unos 2 cm de diámetro, con dos engrosamientos principales: el cervical, relacionado con los nervios de los miembros superiores, y el lumbar, vinculado a los nervios de las piernas. Está recubierta por las meninges, que son tres capas de membranas que protegen el sistema nervioso central:[1]

- **Aracnoides:** Es la capa media, membrana avascular revestimiento delgado formado por células, delgadas fibras colágenas de disposición laxa y fibras elásticas.
- **Piamadre:** La más interna, fina y transparente capa de tejido conectivo que se adhiere a la superficie de la médula espinal y encéfalo. En la piamadre hay gran cantidad de vasos sanguíneos que abastecen de oxígeno.
- **Duramadre:** Es la capa más superficial, es una capa gruesa y dura compuesta por tejido conectivo denso irregular. También está protegida por las vértebras, los huesos que forman la columna vertebral.



En un corte transversal de la médula espinal pone en evidencia dos regiones una periférica y una central que rodean el conducto central o del epéndimo. Estas son la sustancia gris y la sustancia blanca[1]



- **Sustancia Gris:** Los cuerpos neuronales forman grupos funcionales llamados núcleos. Estos son de dos tipos, los núcleos sensitivos que reciben información de los receptores correspondientes por medio de las neuronas sensitivas y los núcleos motores que envían información a los tejidos efectores a través de las neuronas motoras.
- **Sustancia Blanca:** Las astas grises dividen la sustancia blanca de cada lado en tres áreas anchas denominadas columnas: columnas blancas anteriores, laterales y posteriores. Cada columna contiene fascículos de axones que tiene un origen o un destino común y que llevan información similar se extienden a lo largo de la

médula y se denominan tractos y según su función son ascendentes (sensitivos) y descendentes (motores).[1]

## **2. Funciones:**

La médula espinal cumple dos funciones principales, la propagación de impulsos nerviosos esta es a través de los tractos sensitivos y motores en la sustancia blanca, que constituyen las vías ascendentes y descendentes de la médula espinal.

Centro integrador en la sustancia gris de la médula espinal se recibe e integra la información entrante y saliente, permitiendo responder de forma inmediata a estímulos que pueden resultar nocivos para el organismo (reflejos), sin necesidad que esta información sea llevada a centros superiores de conciencia, el conjunto de acciones desde la llegada de un estímulo potencialmente nocivo hasta la respuesta a este dada por el centro integrador de la médula espinal es denominado arco reflejo. [1]

## **3. Mecanismos de lesión:**

Las lesiones de médula espinal las clasificaremos en no traumáticas y traumáticas, enfocándonos en esta última ya que nos queremos enfocar como las fuerzas externas afectan a la médula y a la vez está siendo la más común afectando el 90.07% de los pacientes afectados con este tipo de lesiones [2].

Tras el evento traumático que causa la lesión del paciente, la cual hay fracturas o dislocación vertebral, suceden las lesiones primarias las cuales hay desplazamiento de fragmentos óseos y desgarros.

Esta lesión primaria desencadena lesiones secundarias la cual causa daño químico y mecánico a los tejidos espinales como inflamaciones o edemas que empeoran el daño original [9].

Tras ya pasar evaluar al paciente, gran parte de los pacientes presentaron una lesión incompleta, la cual significa que la médula está parcialmente dañada y la persona conserva su función motora, en cambio la lesión completa corta totalmente las conexiones nerviosas por debajo del lugar afectado, este último ocurre en menor medida dejando un porcentaje de 17.7% y 82.3% [2].

Para comprender cómo se originan estas lesiones hay varios tipos fuerzas que se aplican a la médula espinal la cual causa la fractura de vértebras y estas son:

-Fuerzas de compresión: Se aplica una fuerza que aplasta las vértebras hacia la médula espinal.

En caídas de más de un metro cayendo de pie [10].

-Fuerza de hiperflexión: Se realizó un movimiento excesivo de flexión más allá del rango de la columna. En accidentes de tráfico o estiramientos mal realizados.

-Fuerza de cizallamiento: Dos partes de la columna se mueven en dirección contraria.

En accidentes de tráfico o caídas en movimiento.

## **Análisis y prevención ante el problema del caso:**

## **4. Prevención de la lesión medular:**

Las fracturas de la columna cervical pueden causar efectos devastadores a largo plazo en los pacientes. Las lesiones de la médula espinal pueden ocurrir hasta en el 50% de los casos en asociación con fracturas de la columna cervical. Por lo tanto, es vital y de suma importancia reconocer las lesiones de

la columna cervical desde el principio para evitar la exacerbación de una lesión existente y sus efectos perjudiciales en los pacientes. [3]

En este caso, el paciente sufrió un accidente de impacto a la cabeza siendo diagnosticado de fractura vertebral C6-C7 interviniendo los paramédicos realizando una laminectomía C7 + fijación anterior como medida de prevención + aplicando una medicación habitual: tamsulosina ;nitrofurantoína; gabapentina; carbamazepina; baclofeno; diazepam; omeprazol.

## 5. Estadísticas a nivel mundial y nacional:

En Perú, la lesión medular constituye un desafío para la salud pública, afectando tanto la calidad de vida de los pacientes como la capacidad del sistema sanitario para atenderlos. De acuerdo con el Ministerio de Salud, se ha evidenciado un incremento en la frecuencia de estas lesiones, siendo los accidentes de tránsito, las caídas y los incidentes laborales las principales causas.

En el Callao, las lesiones medulares derivadas de accidentes viales presentan una alta prevalencia, consolidándose como una de las principales razones de discapacidad adquirida en la región. Asimismo, se ha observado un aumento de lesiones no traumáticas en personas de edad avanzada, relacionado con enfermedades degenerativas como la osteoporosis y la artritis. Estos casos suelen requerir periodos prolongados de hospitalización y tratamientos de rehabilitación para reducir las complicaciones asociadas a la pérdida de funcionalidad [4].

Entre los factores de riesgo que influyen en la incidencia de estas lesiones en el país se encuentran la falta de medidas de seguridad en entornos laborales, la conducción bajo los efectos del alcohol y deficiencias en la infraestructura vial. Por ello, la adopción de estrategias de prevención y rehabilitación resulta esencial para disminuir el impacto de la lesión medular en la población peruana.

Tabla 23. Conductores ocasionantes de lesiones por accidentes de tránsito por grupo etáreo y tipo de vehículo

Tipo vehículo	Conductor joven	Conductor adulto joven	Conductor adulto mayor	Total	%
Motocicleta	2151	873	55	3079	5,9
Motocarro	5866	2347	176	8389	16,2
Automóvil	10 284	10 164	1240	21 688	41,9
Microbús	3186	3130	285	6601	12,8
Ómnibus	2387	4392	420	7199	13,9
Camión/tráiler	2067	2531	197	4795	9,3
Total	25 941	23 437	2373	51 751	100,0

Fuente: Sistema de vigilancia de lesiones por accidentes de tránsito MINSA \_DGE

A nivel internacional, la epidemiología de la lesión medular varía según la región, reflejando diferencias en los factores de riesgo y las tendencias demográficas. En un estudio realizado en Europa, específicamente en Finlandia, se reportó que durante el período analizado, 282 pacientes sufrieron una lesión traumática de la médula espinal, con una tasa de incidencia bruta de 9,3 casos por millón de personas/año. La edad media de los pacientes aumentó de 38 años (2001-2005) a 48 años (2011-2015) ( $p < 0,05$ ), y el 80,1% de los casos correspondió a varones. Los mecanismos traumáticos más comunes fueron caídas (44%), accidentes de tráfico (36,5%), accidentes de buceo (8,9%) y otros (10,7%). Mientras que los accidentes de tráfico disminuyeron, las caídas aumentaron, especialmente en los adultos mayores ( $p < 0,05$ ) [5].

Por otro lado, en España, el Hospital Nacional de Paraplégicos registró 275 nuevos casos de lesión medular en 2015, con una distribución del 58% de lesiones no traumáticas y 42% traumáticas. Se observó un aumento en las lesiones no traumáticas en adultos mayores, lo que indica un cambio en el perfil epidemiológico de esta patología en el país [7].

Diversos factores de riesgo influyen en la incidencia de estas lesiones en distintas regiones. En América del Norte, por ejemplo, se ha reportado que el uso del cinturón de seguridad reduce la probabilidad de sufrir una lesión medular en un 60%, y su combinación con airbags disminuye el riesgo hasta en un 80% [6]. A nivel global, el 80% de los pacientes con lesión medular son hombres [5]. Otras condiciones de riesgo incluyen la operación de maquinaria sin equipo de seguridad [6], el uso inadecuado de escaleras [7], el consumo de alcohol o drogas al conducir, así como enfermedades óseas como la artritis y la osteoporosis [6].

## **6. Factores demográficos (edad, género, entorno):**

No existen muchos datos nacionales oficiales actuales. Sin embargo, al recolectar fuentes diversas, se encontró que la edad de los pacientes afectados es entre 40 a 60 años en el año 2016 [8]. Por otro lado, en un estudio del 2011, se reportó que la lesión medular no traumática tiene una prevalencia de inicio alrededor de los 32 años [11], mientras que se mostró un promedio de 37 años para la etiología traumática en un estudio del 2022. [12]

En cuanto al género, el más prevalente fue el masculino como se señala en varios estudios [8], [12]. Aunque no hay muchos datos sobre la zona geográfica, un estudio en el INR reveló una proporción mayor de casos provenientes de Lima [12].

Respecto al nivel socioeconómico, el grupo NSE D es el más prevalente, cuyos ingresos son alrededor de los S/.2,480 mensuales [8]. Por lo que se refiere a la profesión, se encontró mayor incidencia en docentes, seguido de policías [8]. Además, en dos de los estudios analizados se encontró mayor que la mayoría de los pacientes afectados tienen como nivel educativo el secundario y nivel superior [11], [12].

## 6. Referencias

- [1] V. G. Khurana et al., "Traumatic spinal cord injury," *Core* [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/230574364.pdf>.
- [2] J. C. Furlan et al., "Prevalence of traumatic spinal cord injury and associated risk factors," *PLoS One*, vol. 8, no. 1, p. e84733, 2013. [Online]. Available: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0084733#s3>.
- [3] Altwaijri, N. A., Barakat, R., Alharbi, H., Romaih, N., & Aldhafeeri, A., "Fracture Dislocation at the Level of C6-C7: A Case Report and Literature Review," *Cureus*, vol. 15, no. 2, p. e34675, Feb. 2023, doi: 10.7759/cureus.34675.
- [4] **Ministerio de Salud del Perú (MINSA)**, "Guía técnica de atención de la persona con lesión medular." [Online]. Available: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2930.pdf>.
- [5] A. K. Knutsen et al., "Predictors of mortality in traumatic spinal cord injury patients," *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, vol. 26, no. 1, p. 75, 2018. [Online]. Available: <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-018-0491-4>.
- [6] **National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)**, "Factores de riesgo en lesión de la médula espinal." [Online]. Available: <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/spinalinjury/informacion/riesgo>.
- [7] J. R. Martínez-Riera et al., "Lesión medular: retos y oportunidades para la enfermería," *Enfermería Global*, vol. 17, no. 2, pp. 2–14, 2018. [Online]. Available: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1988-348X2018000200002&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1988-348X2018000200002&script=sci_arttext).
- [8] G. Sherilyn Elías Olórtégui, "LEsión medular en pacientes atendidos en un hospital de lima - durante el año 2016", Tesis, Área de terapia física y rehabilitación, Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú, 2017. [Online]. Available: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/2992/Tesis\\_Lesi%c3%b3n\\_Medular.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/2992/Tesis_Lesi%c3%b3n_Medular.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [9] Anam Anjum et al., "Spinal Cord Injury: Pathophysiology, Multimolecular Interactions, and Underlying Recovery Mechanisms". [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/20/7533>
- [10] Surendra Patnaik et al., "Metastatic spinal cord compression" [Online] Available: <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.0399>
- A. Q. Gonzales, R. S. Espichan, M. M. Romero, and C. K. García, "Lesiones medulares no traumáticas: etiología, demografía y clínica," *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 28, no. 4, pp. 633-638, 2011. [Online]. Available: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342011000400010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342011000400010)

- [12] V. D. Neciosup-Tomé, "Variables clínicas asociadas a adaptabilidad y cohesión familiar en pacientes con lesión medular," *Interacciones, Revista de Avances en Psicología*, vol. 6, no. 1, e212, 2020. <http://dx.doi.org/10.24016/2020.v6n1.212>