

Análisis del contexto del caso. factores que rodean y afectan el desarrollo y la prevalencia de la enfermedad

El caso clínico corresponde a una paciente de 60 años que sufrió un accidente automovilístico, lo que resultó en una lesión medular cervical a nivel C3. Este tipo de lesión es particularmente grave debido a su proximidad al centro de control respiratorio, lo que compromete a los músculos de la respiración y la capacidad de respirar [1]. Sin embargo, el paciente, en el presente caso clínico, no presenta complicaciones que comprometan la función respiratoria. Por otro lado, la edad avanzada del paciente y el hecho que el accidente ocurrió en un entorno urbano, resalta la vulnerabilidad de cualquier grupo poblacional y la necesidad de un transporte más seguro.

- **Factores de riesgo y causas**

La lesión medular (LME) comprende un conjunto de deterioros en la médula espinal inducidos por traumatismos que afectan las funciones sensoriales, motoras y autónomas. Las causas traumáticas incluyen accidentes de tránsito, caídas desde altura, violencia (heridas por armas de fuego) y lesiones deportivas. Si bien la tasa de incidencia muestra una variación regional, las caídas y los accidentes de tránsito comprenden una de las causas principales de esta afección [2].

Respecto a la paciente, existen una serie de factores de riesgo que se presentan frente a la condición, edad, sexo, accesibilidad que se explicaran a continuación:

1. Edad avanzada (60 años)

La edad de la paciente, podría representar un factor de riesgo importante para la gravedad de la lesión medular. A partir de esta etapa de vida, es común observar cambios estructurales como fragilidad ósea, pérdida de densidad mineral y degeneración de los discos intervertebrales, lo que inclusive en traumas de densidad moderada pueden causar daños severos en la columna vertebral y médula espinal. Además, a medida que uno va envejeciendo disminuye la capacidad regenerativa del sistema nervioso, lo que trae consigo un impacto negativo en la recuperación neurológica y funcional tras una lesión [3].

2. Accidente de tránsito como causa traumática principal

Los choques vehiculares son una de las principales causas de lesiones medulares traumáticas en todo el mundo, especialmente cuando hay movimientos de hiperflexión o hiperextensión cervical, típicos en colisiones frontales o laterales.

El uso de cinturones de seguridad de dos puntos (solo en cintura) puede facilitar la flexión forzada del torso, provocando compresión vertebral y desplazamiento óseo que lesiona la médula espinal [4].

3. Contexto de traslado y acceso a salud

La paciente fue referida desde un hospital regional a una clínica privada en Lima, lo que sugiere que no recibió atención especializada inmediata tras el accidente.

La demora en la intervención quirúrgica o en la estabilización inicial puede agravar el daño neurológico [5]. Un ensayo clínico realizado en 43 centros de referencia terciarios en Japón entre diciembre de 2011 y noviembre de 2019, se centró en lesiones medulares cervicales incompletas asociadas con estenosis preexistente del canal sin lesión ósea; se dividió en dos grupos de estudio, uno de ellos con pacientes asistidos con intervención quirúrgica dentro de las 24 horas posteriores al ingreso, y el segundo grupo con pacientes asignados a un tratamiento quirúrgico diferido después de al menos 2 semanas de tratamiento conservador. Los resultados mostraron que los pacientes del grupo de tratamiento quirúrgico temprano mostraron una mejor recuperación motora (diferencia significativa en el cambio medio en la puntuación motora ASIA) que los del grupo de tratamiento quirúrgico tardío a las dos semanas [6]. De esta forma, a pesar que la paciente no refiere alguna condición externa a la lesión, no se puede ignorar el hecho de una intervención temprana como un sinónimo de esperanza de recuperación motora próxima.

4. Comorbilidades relacionadas a la edad

Aunque el caso no detalla enfermedades previas, es común que personas mayores tengan hipertensión, diabetes o problemas metabólicos que afectan la oxigenación de tejidos y la respuesta inflamatoria, dificultando la recuperación neurológica [7].

5. Enfermedades secundarias o complicaciones

En el caso de un traumatismo de la médula espinal C; las complicaciones del mismo daño neurológico puede ocasionar agravar el pronóstico, limitar la rehabilitación o convertirse en un factor de riesgo de alto impacto. Una de las condiciones secundarias asociadas a una lesión medular cervical C3 son las siguientes:

-Complicaciones respiratorias: Esta alteración neuromuscular puede derivar en insuficiencia respiratoria, hipoventilación, y predisposición a infecciones pulmonares como neumonía. En muchos casos, los pacientes con este tipo de lesión requieren

ventilación mecánica asistida, al menos de manera temporal, lo que eleva significativamente el riesgo de morbilidad y mortalidad [8].

-Infecciones urinarias: El daño en los circuitos autonómicos que regulan la micción puede provocar vejiga neurógena, una condición que requiere cateterización intermitente o permanente. Esta técnica, aunque necesaria, incrementa el riesgo de desarrollar infecciones del tracto urinario (ITU) y, a largo plazo, puede desencadenar complicaciones renales. La presencia recurrente de estas infecciones se convierte en un factor de riesgo que interfiere con la estabilidad clínica y puede influir negativamente en el proceso de rehabilitación [9].

-Úlceras por presión: La inmovilidad prolongada, unida a la pérdida de sensibilidad por debajo del nivel de la lesión, favorece la aparición de lesiones por presión o escaras. Estas suelen localizarse en zonas de apoyo como sacro, talones y glúteos, y si no se previenen con cambios posturales adecuados, pueden infectarse y evolucionar a úlceras profundas. Estas lesiones son un importante factor de riesgo para infecciones sistémicas y pueden requerir procedimientos quirúrgicos complejos para su cierre [10].

-Disreflexia autonómica: En lesiones medulares por encima de T6, como C3, puede desarrollarse disreflexia autonómica, una respuesta hipertensiva descontrolada frente a estímulos nocivos por debajo del nivel de la lesión, como una vejiga distendida o estreñimiento. Esta condición pone en riesgo la vida del paciente, ya que puede desencadenar arritmias, crisis hipertensivas e incluso accidentes cerebrovasculares si no se detecta y trata rápidamente [11].

Para el caso de la paciente, se dan detalles sobre sus funciones biológicas como la micción, cateterismo 4 veces por día; realizado por personal que la atiende; y deposiciones, con un frecuencia interdiaria, así como la administración de cloruro de bisacodilo 5 mg, vía oral por día.

● **Epidemiología y Prevalencia**

Cada año, a nivel mundial, se registran entre 250,000 y 500,000 casos de lesiones medulares, siendo la mayoría atribuibles a causas prevenibles, como los accidentes de tránsito y la violencia. De acuerdo con datos del Centro Nacional de Estadísticas de Lesiones Medulares, en Norteamérica se registran anualmente alrededor de 12,500 nuevos casos de lesión medular espinal (LME). En cuanto a su origen, se estima que más del 90 % de las LME son de tipo traumático, provocadas principalmente por accidentes de tránsito, violencia, actividades deportivas o caídas. La incidencia es significativamente mayor en hombres que en mujeres, con una relación aproximada de 2:1, y afecta predominantemente a personas adultas. Desde una perspectiva demográfica, los hombres presentan mayor riesgo en la tercera y octava décadas de vida, mientras que las mujeres muestran mayor vulnerabilidad en la adolescencia (15-19 años) y

en la séptima década. La distribución etaria muestra un patrón bimodal, con un primer pico en adultos jóvenes y un segundo en adultos mayores de 60 años, quienes tienden a tener peores resultados debido que sus lesiones están asociadas, con frecuencia, a caídas y a cambios degenerativos en el sistema óseo propios del envejecimiento [12].

Investigaciones epidemiológicas recientes realizadas en regiones como Europa, Asia Oriental y América del Norte coinciden en señalar un aumento progresivo en los casos de lesiones medulares motoras incompletas, clasificadas como AIS C y D. Este incremento se observa particularmente en pacientes sin fracturas óseas asociadas y podría estar relacionado con el envejecimiento progresivo de la población a nivel mundial [5].

A nivel nacional, un considerable incremento de pacientes nuevos afectados en los últimos años por lesión medular (daños en la médula espinal) registró el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) “Dra. Adriana Rebaza Flores” Amistad Perú-Japón, del Ministerio de Salud (Minsa). La jefa del Departamento de Lesiones Medulares del INR, Rosa Licetti Villena, informó que, según cifras estadísticas del Minsa [20], en el 2016 se atendieron en este servicio especializado un total de 223 pacientes nuevos; en el 2017, 254; en el 2018, 300; y en lo que va de este año más de 100. La especialista refirió que las lesiones medulares están clasificadas por el tipo de daño: traumáticos, que representa un 45% (promedio de pacientes nuevos que ingresaron al servicio del 2012 al 2018). Le siguen las enfermedades que generan lesiones no traumáticas, un 43% (HTVL1, Mal de Pott o Tuberculosis vertebral, enfermedades congénitas y degenerativas); y por secuela de poliomielitis, un 8% [13].

Según un estudio realizado por el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) [13], se evidencia la prevalencia de lesión medular de un hospital de Lima durante el año 2016, según registros de datos e historias clínicas. Del total de 510 pacientes, se presentaron 200 casos de lesión medular, lo que representa el 39,2%, y no presentaron lesión medular 310 pacientes, con un 60,8% del total. Respecto al tipo de lesión, se presentó en mayor porcentaje paraplejía con un 68,5% y cuadriplejía solo tuvo el 31,5%. La prevalencia de lesión medular de la muestra por grupo etario dio en pacientes de 50 a 60 años con un 56,5%, seguido de 40 a 49 años con un 23%. Respecto al sexo, se presentó con mayor porcentaje en los hombres con un 74,5%. En cuanto a la prevalencia de la lesión medular por accidentes automovilísticos, se tiene el 70%, seguido de accidentes por armas de fuego con un 24,5% y finalmente por accidentes de deporte extremo con un 5,5%. Respecto al estado civil, el 34% de los pacientes están casados, el 32% son solteros, un 20% divorciados y finalmente los viudos con un 14% del total [13].

En relación con el estilo de vida, la lesión medular espinal (LME) impacta profundamente en el estilo de vida de las personas, afectando no solo su movilidad, sino también su independencia, relaciones sociales y bienestar psicológico. Las limitaciones físicas derivadas de la LME pueden restringir la participación en actividades cotidianas y laborales, lo que puede conducir al aislamiento social y a una disminución en la calidad de vida. Además, la adaptación a una nueva

realidad funcional requiere un proceso de rehabilitación integral que aborde tanto los aspectos físicos como emocionales del individuo. La disponibilidad de apoyo social y acceso a servicios de salud adecuados son factores determinantes en la capacidad de las personas con LME para reintegrarse a la sociedad y mantener una vida activa y satisfactoria [14].

Por último, este tipo de lesión tiene un impacto significativo en la calidad de vida sexual de las mujeres. Según un estudio de caso y control realizado en Irán, las mujeres con LME presentan una calidad de vida sexual moderada a baja, a pesar de reportar niveles relativamente bajos de disfunción sexual. Los factores físicos, emocionales y psicosociales desempeñan un papel crucial en esta disminución, afectando aspectos como la intimidad y la satisfacción en las relaciones de pareja. El estudio destaca la necesidad de implementar programas de rehabilitación sexual específicos para mujeres con LME, con el fin de abordar estos desafíos y mejorar su bienestar general [15].

Análisis del Tratamiento del caso

- Tratamiento inicial y Manejo Médico

Paciente sufre un accidente de tránsito (choque en taxi) con pérdida de conocimiento por tiempo no establecido. Cuando recupera la conciencia, nota pérdida de fuerza y sensibilidad en las cuatro extremidades.

Fue auxiliada por bomberos, quienes por lo general proceden a la inmovilización cervical, para estabilizar la columna y prevenir el daño. Después fue trasladada al hospital regional. Donde se le realizaron exámenes para determinar el nivel de lesión

La paciente pasó por las siguientes operaciones:

La laminectomía: Es una cirugía para extirpar la lámina (parte del hueso que constituye una vértebra en la columna). La laminectomía también se hace para extirpar espolones óseos o una hernia discal (disco deslizado) en la columna. Esta cirugía puede aliviar la presión de los nervios raquídeos o la médula espinal[16]

Artrodesis vertebral: En este procedimiento quirúrgico, el cirujano usará un injerto (como hueso) para sostener (o fusionar) los huesos en la columna vertebral permanentemente. Se para que no haya movimiento entre ellos ni estrechamiento de la columna vertebral lo que provoca presión sobre la médula espinal[17].

- **Rehabilitación y Terapia**

La rehabilitación temprana se inició tras estabilizar su condición neurológica. La paciente recibió fisioterapia temprana, orientada a prevenir contracturas musculares, conservar la movilidad articular y mejorar la circulación. Estas terapias suelen comenzar en la unidad de cuidados intensivos (UCI) dentro de las primeras 48 a 72 horas tras la lesión si el paciente está clínicamente estable [18].

El abordaje se complementa con terapia ocupacional, que se enfoca en maximizar la independencia en actividades cotidianas (alimentación, vestimenta, higiene personal) mediante ejercicios específicos y el entrenamiento en el uso de ayudas técnicas adaptadas al entorno del paciente [19].

Además, se implementaron medidas para la adaptación del entorno domiciliario: se recomendaron ajustes arquitectónicos como rampas, pasamanos y la adecuación del baño para garantizar accesibilidad, seguridad y autonomía dentro del hogar, con base en evaluaciones ergonómicas realizadas por el equipo terapéutico [20].

- **Tecnologías de apoyo y dispositivos médicos**

1. **Tecnologías de Apoyo**

Incluyen dispositivos que ayudan en las actividades diarias y en la comunicación:

- Sillas de ruedas (manuales o eléctricas) adaptadas a las necesidades del usuario
- Dispositivos de control ambiental, como asistentes por voz o sensores
- Apps y software de accesibilidad para gestionar rutinas o controlar dispositivos

Estas tecnologías permiten al usuario tener mayor independencia en su vida cotidiana [21].

2. **Dispositivos Médicos**

Son equipos clínicos que asisten en el manejo físico y sanitario de la persona:

- Cojines antiescaras para prevenir úlceras por presión
- Bipedestadores y andadores adaptados que promueven la circulación y salud ósea

- Exoesqueletos robóticos que permiten la marcha asistida en ciertos casos
- Sistemas de estimulación eléctrica funcional (FES) para activar músculos paralizados
- Catéteres y productos para el manejo vesical e intestinal [22][23].

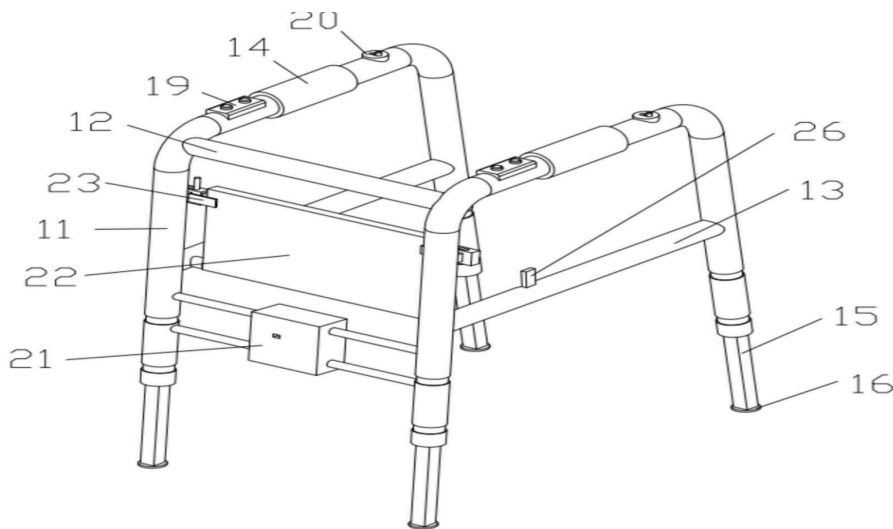
3. Importancia Clínica

La elección adecuada de estas tecnologías debe basarse en una evaluación individual, realizada por un equipo interdisciplinario (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, etc.)

4. Patentes

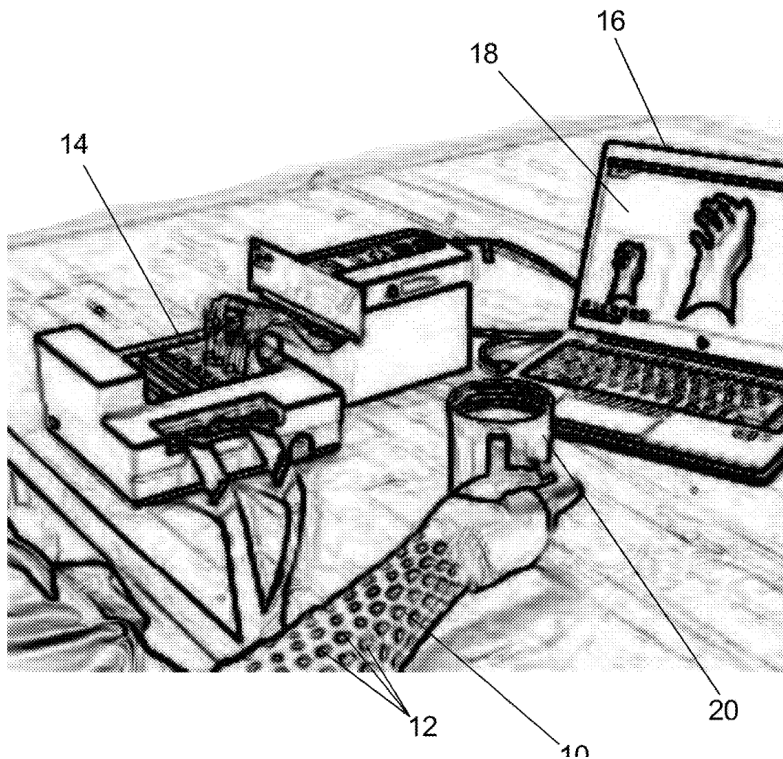
Andador funcional para lesiones de la médula espinal

El modelo de utilidad presenta un **andador funcional para personas con lesiones medulares**, diseñado para facilitar la rehabilitación. Está compuesto por **dos cuerpos principales** conectados por **bielas fijas**, patas de apoyo **ajustables** con **placas antideslizantes**, y mecanismos que permiten **modificar la altura mediante motores**, lo que facilita subir y bajar escaleras. El andador también incluye una **placa de soporte giratoria** para que el usuario pueda descansar, así como un **sistema de ruedas y engranajes** que permite cambiar el modo de uso del dispositivo, posibilitando una **marcha funcional y versátil** [26].



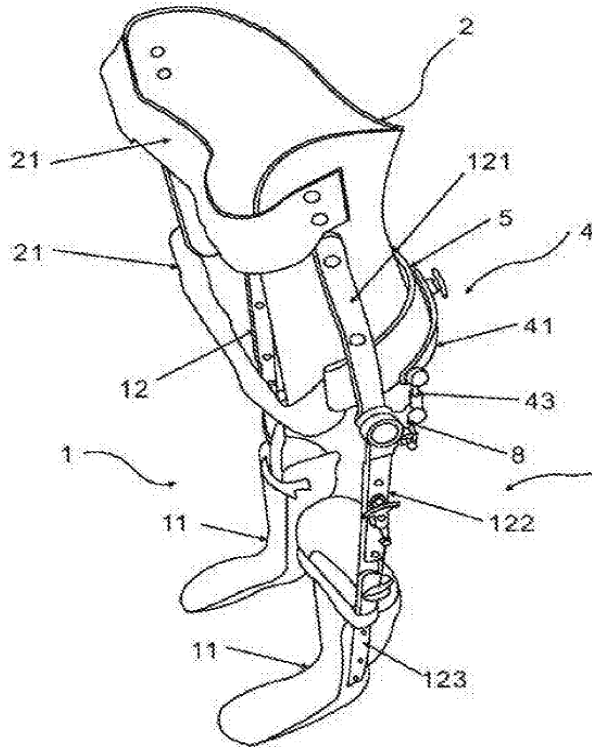
Neuroórtesis de agarre manual portátil y usable

Dispositivo portátil de neuroórtesis que permite a personas con lesión medular cervical recuperar el control voluntario del agarre manual mediante una manga con electrodos, lectura de EMG y estimulación eléctrica funcional (EEF). El sistema se monta en una silla de ruedas e incluye un controlador con pantalla para el usuario [27].



Ortesis para caminar en caso de lesión de la médula espinal

El modelo de utilidad describe un aparato ortopédico para caminar destinado a personas con lesión medular. Está compuesto por soportes para las piernas conectados a una estructura que se fija al pecho y la cintura del usuario. Un mecanismo de conexión y pivote permite que el movimiento del tronco, especialmente desde la zona lumbar y los músculos iliopsoas, genere impulso para caminar. Este diseño facilita el movimiento, ahorra esfuerzo y proporciona estabilidad, siendo adecuado incluso para lesiones medulares altas [28].



- Enfoque Psicosociales

Lesión Medular (asesoramiento psicológico, red de apoyo social)

1. Asesoramiento psicológico especializado:

La adaptación a la nueva condición de vida tras una lesión medular implica enfrentar sentimientos de pérdida, ansiedad y, en ocasiones, depresión, por ello, se recomienda la intervención temprana de profesionales en salud mental, utilizando técnicas como la terapia cognitivo-conductual (TCC), terapia basada en la aceptación y compromiso (ACT) y otros enfoques, ayudan a mejorar la autoestima, a desarrollar estrategias de resiliencia y a aceptar la nueva realidad de forma constructiva. [22]

2. Fortalecimiento de la red de apoyo social:

El soporte social es un factor determinante en la calidad de vida y en la recuperación del paciente. La integración de un grupo de apoyo facilita el desenvolvimiento, reduce el aislamiento y fomenta la reintegración social. Además, refuerza la adherencia al tratamiento y la rehabilitación. [23]

3. Intervenciones para la reintegración social y laboral:

A través de programas de rehabilitación ocupacional, se trabaja en mejorar las habilidades sociales y en facilitar la reinserción en actividades laborales o académicas, promoviendo una mayor independencia y participación activa en la comunidad. [24]

Bibliografía

- [1] Stanford Medicine Children's Health, "Lesión de la médula espinal," Stanford Children's Health, [En línea]. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=spinal-cord-injury-85-P04278>
- [2] Model Systems Knowledge Translation Center, "Spinal Cord Injury Model System Centers," MSKTC, <https://msktc.org/sci/model-system-centers>
- [3] M. G. Verdú Román, J. M. Hernández Pérez y M. C. Alonso Macías, "Lesión medular traumática en mayores de 65 años. Características clínicas, funcionales y evolución," *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, vol. 51, no. 6, pp. 321–325, 2016. [En línea]. Disponible en: [10.1016/j.regg.2015.09.014](https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.09.014)
- [4] World Health Organization, *International perspectives on spinal cord injury*, WHO, 2013.
- [5] M. G. Verdú Román, J. M. Hernández Pérez y M. C. Alonso Macías, "Lesión medular traumática en mayores de 65 años. Características clínicas, funcionales y evolución," *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, vol. 51, no. 6, pp. 321–325, 2016. [En línea]. Disponible en: [10.1016/j.regg.2015.09.014](https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.09.014)
- [6] The OSCIS Investigators, "Effect of Early vs Delayed Surgical Treatment on Motor Recovery in Incomplete Cervical Spinal Cord Injury With Preexisting Cervical Stenosis: A Randomized Clinical Trial," *JAMA Network Open*, vol. 4, no. 11, e2133604, 2021. doi: [10.1001/jamanetworkopen.2021.33604](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.33604)
- [7] M. J. Nolla Domingo, J. M. Morales Suárez-Varela y A. M. Cabanes Riera, "Envejecimiento y enfermedad: cambios fisiológicos y consecuencias clínicas," *Revista Española de Salud Pública*, vol. 82, no. 4, pp. 343–355, 2008. [En línea]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000400006&lng=es&nrm=iso

- [8] Y. Deng, J. Xie, K. W. T. Tsang, X. Yang, y S. Zhang, “An Overview of the Treatment Strategies of Acute Spinal Cord Injury,” *The Scientific World Journal*, vol. 2013, Art. no. 168757, 2013, doi: 10.1155/2013/168757.
- [9] *American Spinal Injury Association, Las infecciones urinarias después de una lesión medular, ASIA, [En línea]. doi: 10.XXXX/sci19-00033.*
- [10] D. J. Oudega y M. Perez, “Cortical control of locomotor movements: implications for recovery after spinal cord injury,” *Brain Research Reviews*, vol. 57, no. 1, pp. 34–47, Jan. 2008. [En línea]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3571616/>
- [11] A. Krassioukov, J. Blackmer, R. W. Teasell, y J. J. Eng, *Autonomic dysreflexia and other autonomic dysfunctions following spinal cord injury*, Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, Version 7, pp. 1–50, 2018.
- [12] M. Ahuja, M. Nori, K. Tetreault, A. Kotter, J. Druschel, y M. Fehlings, “Traumatic spinal cord injury—repair and regeneration,” *Neurosurgery*, vol. 84, no. 3, pp. 693–707, Mar. 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6439316/>
- [13] Ministerio de Salud del Perú, “Más de 2600 atenciones brindó el Instituto Nacional de Rehabilitación a pacientes con lesión medular,” *Gob.pe*, 06-sep-2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/827393-mas-de-2600-atenciones-brindo-el-instituto-nacional-de-rehabilitacion-a-pacientes-con-lesion-medular>.
- [14] M. E. Peña Quinteros, A. G. Arévalo Arévalo, y E. Y. Guerrero Meléndez, “Complicaciones médicas del trauma raquimedular,” *Anales de la Facultad de Medicina*, vol. 81, no. 1, pp. 85–92, 2020, doi: 10.15381/anales.v81i1.16852.
- [15] M. A. Lane, C. E. Lee, N. M. Blackmore, J. A. Santos, y L. E. Grau, “Respiratory neuroplasticity and cervical spinal cord injury: translational perspectives,” *Neural Regeneration Research*, vol. 13, no. 3, pp. 422–426, Mar. 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5791737/>
- [16].«Laminectomía: MedlinePlus enciclopedia médica». <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007389.htm>
- [17].«Artrodesis vertebral: MedlinePlus enciclopedia médica». <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002968.htm>
- [18] L. E. Kirshblum et al., “Early rehabilitation management of the patient with spinal cord injury,” *Spinal Cord*, vol. 56, no. 4, pp. 386–395, Apr. 2018. <https://doi.org/10.1038/s41393-018-0076-0>
- [19] R. G. Evans et al., “Occupational therapy intervention for people with spinal cord injury,”

American Journal of Occupational Therapy, vol. 69, no. 3, pp. 1–10, May 2015.
<https://doi.org/10.5014/ajot.2015.013003>

[20] S. A. Kirshblum, "Environmental adaptations and assistive technology for people with spinal cord injury," *Journal of Spinal Cord Medicine*, vol. 36, no. 4, pp. 237–243, 2013.
<https://doi.org/10.1179/2045772313Y.0000000091>

[21] C. J. Middleton, "Psychosocial adjustment to spinal cord injury: the contribution of coping, hope and cognitive appraisals", *Rehabilitation Psychology*, vol. 48, no. 4, pp. 254–262, 2003.

[22] L. G. Martz and H. A. Livneh, "Psychosocial Adaptation to Disability Within the Context of Positive Psychology: Finding the Good in the Not So Good", *Journal of Occupational Rehabilitation*, vol. 26, pp. 4–12, 2016.

[23] World Health Organization, "WHO Global Cooperation on Assistive Technology (GATE): Priority Assistive Products List", 2016.

[24] M. P. Galea et al., "Technology for people with spinal cord injury", *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 13, no. 2, pp. 114–121, 2018.

[25] A. A. Asano and M. Rushton, "Clinical considerations for assistive technology use in spinal cord injury", *Canadian Journal of Occupational Therapy*, vol. 87, no. 2, pp. 116–127, 2020.

[26] M. Liu, J. Tu, and F. Wu, "Functional walking frame for spinal cord injury," **Chinese Patent** CN221964024U, Nov. 8, 2024.

[27] D. Friedenberg, G. Sharma, S. Colachis, N. Annetta, and A. Noonan, "Portable and wearable neuro-orthosis for voluntary hand grasp restoration," **U.S. Patent** US11752326B2, Sep. 12, 2023.

[28] K. Xu and L. He, "Orthopedic walking device for spinal cord injury," **Chinese Patent** CN208492619U, Feb. 15, 2019.