

UNIVERSIDAD FASTA
FACULTAD DE CS. MÉDICAS
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA



LA NAVEGACIÓN CON VELA ADAPTADA Y LA REHABILITACIÓN MOTRIZ

Autora : Penas, Carolina
Tutor: Licenciado Ríos, Sergio
Dpto. de Metodología de la Investigación: Lic. Rabino, M. Cecilia

2014



DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO



BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
UFASTA

ESTE DOCUMENTO HA SIDO DESCARGADO DE:

THIS DOCUMENT WAS DOWNLOADED FROM:

CE DOCUMENT A ÉTÉ TÉLÉCHARGÉ À PARTIR DE:



REPOSITORIO DIGITAL
UFASTA

ACCESO: <http://redi.ufasta.edu.ar>

CONTACTO: redi@ufasta.edu.ar



*A mi familia
por su amor y apoyo
incondicional*

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera dar el más grande agradecimiento a mi familia y mi novio, por apoyarme continuamente y perseverar junto a mí para que lograra mi objetivo. En parte, es mérito suyo también.

Agradezco enormemente a todos los participantes que forman parte del proyecto de Vela Adaptada en el Centro Naval, sede Mar del Plata, por brindarme su apoyo y abrirme los brazos para compartir una hermosa experiencia, con todas las ideas de progreso por las que pujaremos para hacerlas realidad. En particular, agradezco al Capitán de Corbeta (RE) Villalba, Miguel Ángel, por la confianza depositada en mi proyecto y toda la ayuda que me proporcionó.

Particularmente, gracias a las personas que fueron partícipes y me dieron su confianza en cuanto a su experiencia de vida con la lesión medular.

También agradezco a María Isabel Cabezudo de Rebaudi por su instrucción y colaboración en el proceso de esta investigación.

Otro gran agradecimiento a mi tutor de Tesis, el Lic. Sergio Ríos, por su apoyo y colaboración.

Y finalmente, pero no menos importante, gracias a los profesores de la Universidad FASTA por brindarme las herramientas necesarias para desarrollar esta Tesis y para desempeñarme en esta profesión.

¡Muchísimas Gracias!

RESUMEN

Esta investigación trata de la navegación con vela adaptada como complemento de la rehabilitación motriz de lesionados medulares bajos. Se aborda esta práctica deportiva desde el punto de vista del beneficio físico que implica, y de los aportes que le brinda la kinesiología. En la actualidad, la política de inclusión social del discapacitado se está relacionando cada vez más con el deporte adaptado, buscando más opciones para abarcar las discapacidades neuromotrices.

Objetivo general: Establecer los efectos favorables de la navegación con vela adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores.

Metodología: Investigación cualitativa, del tipo estudio de casos, interpretativo, con un método clínico.

Resultados: Los casos tomados fueron cuatro, la lesión de tres de ellos fue de etiología traumática y el caso restante tuvo una etiología infecciosa. Los cuatro casos presentaron como secuela principal la paraplejía (tres espásticas y una flácida). A lo largo de su rehabilitación, se notó una gran diferencia de la evolución de acuerdo con el estado de ánimo y la voluntad de cada individuo, además de la presencia o ausencia del apoyo familiar. Tras la rehabilitación física, la práctica de la navegación con vela adaptada se mostró como un complemento muy influyente en el desarrollo de las mejorías alcanzadas desde la lesión, brindando beneficios tanto físicos como emocionales y psicológicos.

Conclusiones: Con la presente investigación, se ha concluído que la navegación con vela adaptada como práctica deportiva, les brindó a los lesionados medulares la oportunidad de mejorar aún más sus logros obtenidos con la rehabilitación motriz, sobre todo en cuanto a la independencia funcional y el equilibrio, incluso la bipedestación y la marcha.

Palabras clave: beneficios físicos, lesión medular, navegación con vela adaptada, paraplejía, rehabilitación física.

Abstract.

This research deals with adapted sailing as a complement of rehabilitation of mobility impairments after a lower spinal cord injury. This sport practice brings physical benefits, and physical therapy has many contributions to it. At present, the policy of social inclusion of the disabled is increasingly being linked to adapted sports in its search for more options to enhance neuromotor limitations.

Objectives: To establish the positive effects of adapted sailing on the rehabilitation of those affected by lower spinal cord injury.

Methods: This was a case study type qualitative research, an interpretive project, in which a clinical method was carried out.

Results: The sample consisted of four different cases: three of them linked to a traumatic aetiology, and one to an infectious aetiology. The effects of these injuries, they got two different kinds of paraplegia: three cases corresponded to spastic paraplegia and one to flaccid paraplegia. During rehabilitation, we observed great differences in case evolution as regards psychological predisposition and self-will of individuals, and to the presence or absence of family support. Following physical rehabilitation, practice of adapted sailing turned to be a significant complement for improvement of the condition. Benefits found were not only physical, but also emotional and psychological.

Conclusions: With this investigation, it was concluded that adapted sailing, as sport practice, provided an opportunity to improve the achievements of the physical rehabilitation in the four individuals affected by lower spinal cord injury. It provided significant assistance to their functional independence and balance, and even for their possibility of standing and walking.

Key words: adapted sailing, paraplegia, physical benefits, physical rehabilitation, spinal cord injury.

ÍNDICE

SECCIÓN 1

Introducción	Pág. 1
• Tema.....	Pág. 3
• Problema.....	Pág. 3
• Objetivos.....	Pág. 3
Antecedentes	Pág. 5

SECCIÓN 2

Marco teórico	Pág. 9
Capítulo 1. Lesión medular.....	Pág. 10
1.1 El momento de la lesión.....	Pág. 15
1.2 Fisiopatología y posibles complicaciones asociadas.....	Pág. 31
1.3 Evaluación y tratamiento kinésico.....	Pág. 44
Capítulo 2. Navegación a vela.....	Pág. 52
2.1 Historia de la Navegación.....	Pág. 53
2.2 La Vela Adaptada.....	Pág. 53
2.3 Requisitos del navegante y beneficios de la práctica.....	Pág. 59
2.4 Instructores: requisitos e integrantes.....	Pág. 62
Capítulo 3. Fisiología del deporte.....	Pág. 64
3.1 Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio.....	Pág. 80
3.2 Adaptaciones de la ventilación pulmonar al ejercicio.....	Pág. 83
3.3 Postura en la práctica de la navegación.....	Pág. 84
3.4 Trabajo muscular en la navegación.....	Pág. 89
Capítulo 4. La Kinesiología en la navegación.....	Pág. 91
4.1 Aportes de la Kinesiología a la práctica de la navegación	Pág. 92
4.2 El rol del kinesiólogo en la práctica de navegación.....	Pág. 97

SECCIÓN 3

Diseño Metodológico	Pág. 99
• Población, muestra y unidad de análisis.....	Pág. 102
• Variables.....	Pág. 102
• Plan de análisis e instrumentos de medición.....	Pág. 103

Análisis e interpretación.....	Pág. 111
Conclusiones.....	Pág. 131
<i>SECCIÓN 4</i>	
Bibliografía.....	Pág. 135
Anexos.....	Pág. 142

SECCIÓN 1

Introducción

- *Tema*
- *Problema*
- *Objetivos*

Antecedentes



INTRODUCCIÓN

La navegación con Vela Adaptada surgió con la necesidad de integrar a las personas con diferentes discapacidades físicas, psíquicas o motrices al mundo del deporte de la navegación a vela.

La navegación a vela existe como medio de transporte y comunicación desde tiempos pretéritos. No es hasta el siglo XIX, cuando aparece la vela como deporte de recreo. La adaptación del deporte para que aquellas personas discapacitadas pudieran practicarlo con normalidad comenzó en España en 1988, con la creación de la primera Escuela de Vela Adaptada, que con los años se enfocó en discapacidades físicas y sensoriales. En 1991 la Federación Internacional de Vela reconoció al Comité Internacional de Vela Adaptada que pasó a llamarse poco después Federación Internacional de Vela Adaptada (IFDS). En 1992 se presentó el deporte en la Paraolimpíada de Barcelona como de exhibición. A partir de allí, esta disciplina tomó fuerzas y empezó a abrirse paso en el mundo, siendo hoy reconocida y practicada en muchas partes del mundo. En los Juegos Olímpicos Sidney 2000, el programa de competencias Paraolímpicas incluyó eventos para ciertas categorías de la Vela Adaptada. España, Francia, Gran Bretaña, Australia y Estados Unidos son hoy las más grandes potencias en este deporte, y en lo que a la navegación respecta en general.

En Argentina, el interés por esta práctica está en crecimiento. La Armada Argentina en el año 2006, creó el Programa de navegación a vela adaptada “Naveguemos Juntos” dependiendo de la Secretaría General Naval, con el fin de integrar a aquellos con discapacidades físicas. Hoy en día el deporte se practica en cada vez más localidades con acceso a ríos, lagos o al mar, y es cada vez más la gente interesada en practicarlo. Además del proyecto de la Armada, se formó la Fundación Argentina de Vela Adaptada, que tiene su alcance a todo el país donde se puede realizar esta actividad.

Investigaciones llevadas a cabo por profesionales del campo de la salud han indagado en esta práctica y hoy apoyan la teoría de que es un complemento, sobre todo, para la rehabilitación en todo lo que es discapacidad motriz o sensitiva. Se movilizan todas las partes del cuerpo, se potencia la adquisición de un sistema de equilibrio postural adaptado al movimiento de una base inestable, la activación de los sentidos recogiendo información, pero lo más importante es que, desde el punto de vista de salud integral, supone una ayuda al desarrollo psicológico individual y a la relación social de sus practicantes. Aunque no pueda ser considerada como una terapia estrictamente efectiva por sí misma, la navegación puede funcionar como una herramienta más en el campo de la rehabilitación.

En Mar del Plata, el Centro Naval está dictando cursos de Vela Adaptada para discapacitados según el programa “Al mar sin barreras”, y el Club Náutico mediante un

convenio con la Federación Argentina de Vela Adaptada, inauguró una escuela en Septiembre de 2011. Lamentablemente, por falta de personal y recursos, el Club Náutico Mar del Plata tuvo que cerrar su escuela de Vela Adaptada, y los participantes se integraron al equipo del Centro Naval.

Con esta investigación se pretende demostrar el grado de mejor evolución de los pacientes con lesión medular con afectación de los miembros inferiores luego de haber comenzado la práctica de la Navegación con Vela Adaptada como una actividad de recreación, teniendo en cuenta la influencia de esta misma sobre la motricidad del navegante y cómo es que favorece a su rehabilitación.

Resulta interesante dado que incumbe principalmente todo lo que concierne a la kinesiología, pero no hay registro alguno de que un kinesiólogo forme parte del equipo de entrenadores o instructores en las escuelas o las fundaciones, controlando y colaborando en cuanto a todo lo que es la rehabilitación, movilización, evaluación de los pacientes y el cuidado de las posturas según las facilidades y dificultades de cada uno al relacionarse con la naturaleza y con sus pares como compañero e integrante de un equipo.

a) TEMA

La Navegación con Vela Adaptada como complemento de la Rehabilitación motriz del Lesionado Medular Parapléjico o Paraparésico.

b) PROBLEMA

¿Qué efectos favorables tiene la práctica de la Navegación con Vela Adaptada en la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores?

c) OBJETIVOS

General:

Establecer los efectos favorables de la navegación con vela adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores.

Específicos:

- Establecer las secuelas funcionales tras una lesión medular dorsal baja o inferior.

- Contemplar en la evaluación los elementos y las técnicas de navegación a vela adaptada.
- Destacar, mediante una evaluación funcional completa, los beneficios en cuanto a independencia funcional obtenidos con la rehabilitación convencional de un lesionado medular parapléjico, potenciados con la práctica de la navegación con vela adaptada.
- Evaluar los aspectos locomotores mediante la escala FIM (Functional Independence Measure).
- Contemplar en la evaluación funcional, los aspectos cognitivos que sean necesarios para el desarrollo motor del lesionado medular parapléjico.
- Resaltar el rol del kinesiólogo tanto en la etapa de rehabilitación, como en el seguimiento y evaluación de la evolución de los pacientes con lesión medular que practican la navegación con vela adaptada.
- Indagar sobre la necesidad y la importancia de la presencia del kinesiólogo en el entrenamiento o preparación del paciente para la navegación con vela adaptada, y también su presencia en el campo (una vez en el agua).
- Indagar sobre los aportes que se podrían brindar desde la kinesiólogía a la preparación o entrenamiento físico de navegantes de cualquier clase o categoría.



ANTECEDENTES

Los antecedentes encontrados relacionados al tema, fueron seleccionados según estuvieran más cerca de los objetivos de ésta investigación.

- **Capacidad anaeróbica, resistencia isométrica, y rendimiento en navegación en clase Laser.** (*Anaerobic capacity, isometric endurance, and Laser sailing performance*)

Autores: A. Vangelakoudi, I. Vogiatzis & N. Geladas.

Esta investigación menciona en su resumen que los navegantes en clase Laser deben tolerar contracciones fatigantes de los músculos de la parte inferior del cuerpo por períodos prolongados; y que el estudio busca evaluar la capacidad de los navegantes de resistir la fatiga durante ejercicios sostenidos isométricos y máximo esfuerzo, y la relación entre parámetros fisiológicos (presión arterial, ritmo cardíaco, etcétera) y el desempeño en el simulador Laser y en una carrera de competición. También dice que los navegantes se sometieron a pruebas de esfuerzo al límite de la tolerancia en el simulador, en resistencia isométrica de la pierna derecha en un dinamómetro isokinético, y el test de Wingate de máximo poder anaeróbico de la parte inferior del cuerpo en un ergómetro cíclico. En sí, la investigación se relaciona con la presente en la medida en que destaca el gran esfuerzo muscular que requiere la navegación, con su correspondiente influencia sobre el resto de la fisiología del cuerpo (presión arterial, ritmo cardíaco). Remarca también la necesidad de una buena resistencia al esfuerzo y al trabajo anaeróbico que demanda esta disciplina, lo que definirá su rendimiento. Es de esperar que una persona con una lesión medular, el esfuerzo y la resistencia requeridos sean aún mayores, dado que ésta discapacidad condiciona la utilización de los miembros inferiores.¹

- **Las demandas físicas de las carreras olímpicas de yachting.** (*The physical demands of Olympic yacht racing*)

Autores: Hamish Mackie, Ross Sanders, Stephen Legg.

En la investigación precedente, pretende cuantificar la fuerza sobre los miembros inferiores según la posición del navegante en el barco, en ciertas clases olímpicas (Europa, Laser, Finn y 470), durante una navegación realista con vientos cambiantes. Los autores buscaron también medir los ángulos

¹ A. Vangelakoudi, I. Vogiatzis & N. Geladas (2007). "Journal of Sports Sciences", Volume 25, Issue 10; Special Issue: *Sailing Physiology*. Available online: 21 Jan 2010.

adoptados por las articulaciones de los navegantes de acuerdo a la posición del barco en el agua, y asociar los eventos y condiciones que se asocian a la producción de grandes fuerzas. Hablan de las variaciones en las fuerzas y posiciones angulares de las articulaciones según la velocidad del viento y la posición del barco en el agua (más fuerza muscular cuanto mayor sea el viento y con el barco en la cima de una ola; con un aumento del ángulo de la cadera y el tobillo, y una disminución del ángulo de la rodilla conforme aumentaba el viento). Entre otras cosas, mencionan la importancia de una buena preparación y acondicionamiento físico para evitar lesiones, y para que las articulaciones involucradas en la actividad resistan las vicisitudes que puedan presentarse. Tiene relevancia para esta investigación dado que en un lesionado medular la exigencia articular y muscular será mayor ya que cuenta con cierta desventaja mecánica y dinámica, que requiere una preparación específica.²

- ***Efectos de la dinámica de la parte superior del cuerpo sobre la parte inferior en resistencia isométrica.*** (*Effects of dynamic upper-body exercise on lower-limb isometric endurance*)

Autores: C. Easton, C. Finlay, G. Morrison & N. C. Spurway.

En esta investigación, los autores demostraron la influencia de la actividad y la exigencia muscular de los miembros superiores sobre los miembros inferiores y toda la fisiología del cuerpo. Se destaca también la necesidad de entrenar la resistencia para poder aprovechar al máximo la energía extra que proporciona el ácido láctico generado en los miembros superiores. Si bien no habla de la vela adaptada, en ésta otra disciplina, y teniendo en cuenta que la mayoría de los practicantes son lesionados medulares con afectación de los miembros inferiores, es muy importante el trabajo de los miembros superiores para contrarrestar su limitación.³

- ***La epidemiología y etiología de las lesiones en la navegación.*** (*The Epidemiology and Aetiology of Injuries in Sailing*)

Autores: Neville, Vernon y Folland, Jonathan P.

² Hamish Mackie, Ross Sanders, Stephen Legg (1999). "Journal of Science and Medicine in Sport", Volume 2, Issue 4; Elsevier Ltd. Available online 16 December 2005.

³ C. Easton, C. Finlay, G. Morrison & N. C. Spurway (2007). "Journal of Sports Sciences", Volume 25, Issue 10; Special Issue: *Sailing Physiology*. Available online: 21 Jan 2010.

En esta investigación se analiza la incidencia de lesiones en la navegación según la clase y la función del navegante. Menciona que una mala técnica y una fuerza inadecuada en las piernas predisponen la lesión de la rodilla, mientras que, por otro lado, las lesiones más frecuentes son las provocadas por golpes con los elementos a bordo al realizar las maniobras (contusiones, laceraciones, etcétera), y las lesiones por sobreuso por movimientos repetitivos o posturas mantenidas por largos períodos de tiempo (tendinopatías, desgarros musculares, contracturas y algias musculares o articulares, lesiones ligamentosas, etcétera). Más allá del tipo de lesiones que se encontraron, ponen el acento sobre la necesidad de una preparación física adecuada de los grandes grupos musculares en riesgo, sinergistas y estabilizadores, y las articulaciones más comúnmente afectadas, por profesionales idóneos en la medicina del deporte, además de un adecuado análisis que pueda dar base a futuras investigaciones en el tema.⁴

- ***El balance de los flexores y los extensores de cadera y rodilla dependiendo de la velocidad de los movimientos.*** (*Hip and knee flexors and extensors balance in dependence on the velocity of movements*)

Autor: Pontaga I.

Esta investigación habla del balance muscular necesario entre agonistas y antagonistas en la flexión y extensión de cadera y de rodilla para evitar lesiones. Relativamente fuera de lo que es la navegación con vela adaptada para un navegante con lesión medular, la navegación deportiva exige principalmente los miembros inferiores, y de ellos depende la movilidad del navegante en la embarcación y la liberación de los miembros superiores para la manipulación de los elementos. La correcta preparación muscular requiere de profesionales que conozcan en profundidad la anatomía y la biomecánica además de los ejercicios concretos para la potenciación y coordinación muscular aplicados a éste deporte en particular. Dicho esto, cabe destacar que el kinesiólogo, se entiende que, reúne estas competencias y contando con todo tipo de capacitación que lo convierte en el profesional más idóneo.⁵

⁴ Neville, Vernon; Folland, Jonathan P (2009). "Sports Medicine", Volumen 39, N° 2, pp. 129-145(17).

⁵ Pontaga I. (2004). "Biology of Sport", Vol. 21 N°3.

SECCIÓN 2

Marco teórico

Capítulo 1. Lesión medular

- ♣ *Historia de la lesión medular*
- ♣ *Causas de la lesión medular*

1.1 El momento de la lesión

- ♣ *Definiciones y terminología*
- ♣ *Clasificación*
- ♣ *Tratamiento en el hospital desde el ingreso en urgencias*
- ♣ *Diagnóstico*
- ♣ *Tratamiento quirúrgico y pronóstico*
- ♣ *Mecanismos de adaptación neurológica para la recuperación*

1.2 Fisiopatología y posibles complicaciones asociadas

- ♣ *Fisiopatología de la lesión medular*
- ♣ *Complicaciones*
- ♣ *Abordaje interdisciplinario para la rehabilitación*

1.3 Evaluación y tratamiento kinésico

- ♣ *Tratamiento de neurorrehabilitación*
- ♣ *Kinesioterapia*

Capítulo 2. Navegación a vela

2.1 Historia de la Navegación

2.2 La Vela Adaptada

- ♣ *Definición*
- ♣ *Historia*
- ♣ *Metodología de la navegación con vela adaptada*
- ♣ *Medidas de seguridad*
- ♣ *Tipos de embarcación*

2.3 Requisitos del navegante y beneficios de la práctica

- ♣ *Requisitos*
- ♣ *Beneficios de la Navegación con Vela Adaptada*

2.4 Instructores: requisitos e integrantes

- ♣ *Requisitos*
- ♣ *Integrantes*
- ♣ *Árbitros, jueces y oficiales de regata*

Capítulo 3. Fisiología del deporte

- ♣ *Definiciones*
- ♣ *Control nervioso del movimiento*
- ♣ *Control del movimiento por parámetros*
- ♣ *Tipos de movimientos*
- ♣ *Fibras musculares*
- ♣ *Desarrollo de la fuerza*
- ♣ *Tipo de contracción y fuerza*
- ♣ *Fuentes energéticas en el ejercicio*

3.1 Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio

- ♣ *Adaptaciones de la circulación periférica y la presión arterial al ejercicio*

3.2 Adaptaciones de la ventilación pulmonar al ejercicio

3.3 Postura en la práctica de la navegación

- ♣ *Postura en vela ligera*
- ♣ *Postura en vela adaptada*

3.4 Trabajo muscular en la navegación

- ♣ *Vela Ligera*
- ♣ *Vela Adaptada*

Capítulo 4. La Kinesiología en la navegación

4.1 Aportes de la Kinesiología a la práctica de la navegación

4.2 El rol del kinesiólogo en la práctica de navegación

C
A
P
Í
T
U
L
O

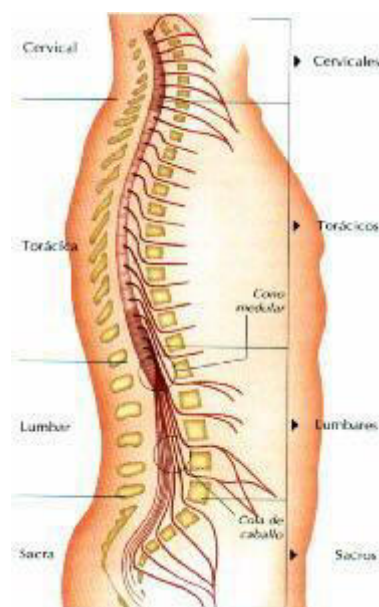
I

LESIÓN MEDULAR

Capítulo 1. Lesión medular

La médula espinal (ME) es un cordón nervioso localizado dentro del conducto vertebral (espacio ininterrumpido comprendido entre el cuerpo vertebral y el arco posterior, desde el agujero occipital hasta el sacro), que inicia en la base del cerebro, en la unión bulbo-medular, y termina como tal a la altura de L2 (carilla superior), continuándose por el “cono medular” o terminación, para poder dar origen a las raíces lumbares y sacras, conocidas con el nombre de “cola de caballo”. Está cubierta por tres membranas meníngeas (duramadre, aracnoides y piamadre), que son la continuación de las que envuelven al encéfalo, y el líquido cefalorraquídeo que se encuentra en el espacio subaracnoideo, para brindarle protección.

Los nervios raquídeos (segmentación de la ME en 31 pares de nervios) aparecen a lo largo de la columna vertebral a través de los agujeros de conjunción o forámenes ovales, existentes entre dos vértebras contiguas, y, según la región de la columna de la que emergen, se denominan: cervicales, torácicos, lumbares o sacros (Fig. 1). A partir de su emergencia, se distinguen paquetes radicales dorsales (posteriores) o *sensitivos*, y ventrales (anteriores) o *motores*; serán mencionados posteriormente al hablar del tipo de información transportada por esos nervios, y sus conexiones con centros superiores.



(Fig. 1) Fuente: www.neurorehabilitacion.com .Gráfico de la ME y su subdivisión.

La ME resulta ser un elemento indispensable para la transmisión sensitiva hacia el cerebro y sus centros de integración para la correcta regulación de la función motora y autónoma.

Como escribe Harrison, en su libro **Principios de medicina interna** (1)⁶:

“La función motora normal requiere una actividad muscular integrada con regulación adecuada a cargo de la actividad neuronal de la corteza cerebral, los ganglios basales, el cerebelo y la médula espinal.” (1).

Dicho esto, se puede deducir que cualquier alteración que afecte alguna de estas estructuras traerá como consecuencia una complicación en la función motriz normal.

La interrupción de la ME es a lo que se llama lesión medular (LM), e implica una parálisis de la movilidad voluntaria y la pérdida total o casi total de la sensibilidad por debajo del nivel de lesión; además, suelen asociarse complicaciones de las actividades involuntarias, como por ejemplo la micción.

Cotran, Kumar y otros, en su libro **Patología Estructural y Funcional Robbins**, describen la LM como sigue, “*Es la interrupción de las vías de sustancia blanca la que causa los principales déficit clínicos de la lesión de la médula espinal, en mayor medida que la lesión segmentaria de la sustancia gris. Además de la alteración tisular de origen traumático, la progresión y extensión de la lesión se producen de manera secundaria a la lesión vascular/isquemia y a la excitotoxicidad.*” (2)⁷. Más adelante en este capítulo se profundizará sobre los efectos de la LM de acuerdo al nivel que afecte.

♣ Historia de la lesión medular

La LM es una afección muy antigua, que, como se ha mencionado, consiste en la interrupción del recorrido medular, total o parcialmente, pudiendo provocar una pérdida de la sensibilidad y/o motricidad (total o parcial).

Esta alteración fue y sigue siendo investigada en profundidad en todo el mundo para lograr un tratamiento que brinde al afectado la mayor recuperación psico-bio-social posible para que se reintegre a su vida cotidiana y social rápidamente. Hasta hace no muchos años, la LM tenía un muy mal pronóstico, pero gracias a los recientes avances en su tratamiento interdisciplinario, ha cambiado drásticamente el futuro de los pacientes.

Como expone Isabel Cordero en su Tesis Doctoral **Tratamiento conservador versus quirúrgico de la Paraplejía traumática por fracturas vertebrales torácicas y lumbares**

⁶ 1. **Harrison, Tinsley Randolph.** *Principios de Medicina Interna.* Madrid : McGraw-Hill Companies, 2006. PDF en www.taringa.net a la fecha 10/03/2008.

⁷ 2. **Cotran, Ramzi S., Kumar, Vinay y Collins, Tucker.** *Patología Estructural y Funcional Robbins.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2000. PDF en www.taringa.net a la fecha 10/03/2008.

sobre los inicios del estudio de la LM, menciona que se originó en Egipto, y la traducción reveló el informe de algunos casos en los que distinguen signos y síntomas de LM producidas por subluxación de vértebras cervicales, y alegaban que no se debían tratar (3)⁸.

Continuando con la historia sobre esta lesión de tipo traumática (por fracturas o subluxación vertebral), uno de los primeros en estudiar las posibles complicaciones, e incursionar sobre su tratamiento quirúrgico, fue Hipócrates. Con los avances en la medicina que siguieron en las generaciones posteriores, el método de reducción de la fractura y el tratamiento en general, evolucionó hasta las técnicas utilizadas hoy en día en todo el mundo.

Ciertamente, con el adelanto en el tratamiento quirúrgico, aparecieron, también, los “opositores”, llamados más comúnmente como *conservadores*, cada postura con sus fundamentos fisiológicos bien estudiados. Uno de los primeros conservadores fue el Dr. Ludwing Guttman, cuyo aporte será mencionado a continuación.

En el abordaje del lesionado medular, resultó ser determinante la visión integral del paciente y su rehabilitación, impulsada internacionalmente por el Dr. Ludwing Guttman, fundador del **Centro Nacional de Lesionados Medulares del Hospital de Stoke-Mandeville**, en Aylesbury, Reino Unido.

En cuanto al programa establecido en ese hospital, aquí se puntúan las bases del tratamiento integral del lesionado medular:

- a) Antes que nada, ha de reducirse la lesión ósea que provoca el daño neurológico (posición de hiper-extensión hasta la consolidación), sin recurrir a la solución quirúrgica.
- b) Realizar cambios posturales cada tres horas, movilizándolo al paciente en bloque y utilizando los elementos externos disponibles para mantener esos cambios, y así evitar las lesiones de la piel por un exceso de presión en un mismo punto de apoyo.
- c) En la primera fase de la lesión medular es importante prevenir infecciones urinarias por retención de orina, y la insuficiencia renal, que podría llevar a la muerte, mediante una cateterización intermitente con técnica estéril. Más adelante en este capítulo, se hablará de las fases de la lesión y su evolución neurofisiológica.

⁸ 3. **Cordero, Isabel Forner.** *Tratamiento conservador versus quirúrgico de la Paraplejía traumática por fracturas vertebrales torácicas y lumbares.* Departamento de Medicina, Universidad de Valencia. Valencia : Servei de Publicacions, 2005. Tesis Doctoral. PDF en <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10021/forner.pdf;jsessionid=5693AA3D7E67707668F299C10385D453.tdx2?sequence=1>.

- d) Evitar rigideces articulares y la espasticidad mediante la adopción de posturas correctas (opuestas a la retracción muscular y ligamentosa), y la movilización pasiva de las articulaciones.
- e) Mantener al paciente ocupado en terapia física, ocupacional y recreación deportiva para evitar momentos de ocio en los que pueda pensar en su condición y auto-compadecerse.
- f) Introducir a los lesionados medulares en el deporte adaptado, parte esencial del programa de rehabilitación. Con las "**Competiciones de Stoke-Mandeville para parapléjicos**", el deporte adaptado se expandió hasta otras discapacidades.
- g) El mayor y último objetivo es la reintegración del lesionado medular a su vida laboral, social y familiar, con todo el apoyo de equipo médico.

El programa establecido por el Dr. Guttman se llevó a muchísimos de los centros especializados y hospitales dedicados a la LM (lesión medular) que se fueron inaugurando en todo el mundo, cada uno con sus particularidades, sobre todo en cuanto al tratamiento de la lesión ósea (quirúrgico o conservador), pero siempre con la misma base. Esto no quiere decir que todos los centros y hospitales de LM usaran el mismo programa, pero sí ha demostrado ser el de mejores resultados.

Refiriéndose específicamente a la situación del tratamiento de la LM en Argentina, el Dr. José Cibeira expuso en su artículo **Consideraciones históricas sobre pacientes con lesiones medulares**, publicado en Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), que "*En Argentina, el Instituto Nacional de Rehabilitación del Lisiado, denominado en la actualidad Instituto de Rehabilitación Psicofísica, comienza en 1959, en forma sistematizada y moderna, con el tratamiento de este tipo de pacientes. En la Argentina de ese entonces, como en todos los países de Latinoamérica, no se trataba este tipo de enfermo y por lo tanto morían en forma prematura. [...] En todos los pacientes se analizaron problemas del aparato locomotor, los cuidados de la piel, intestinales, metabólicos y endocrinos. Se enfatizó el tratamiento sexual y los problemas que suscitaban el embarazo y el parto. En todos los casos se evaluaron las posibilidades psicológicas del paciente y la familia, orientación vocacional, educación familiar y los fracasos del tratamiento y los fallecimientos.*" (4)⁹.

⁹ 4. *Consideraciones históricas sobre pacientes con lesiones medulares.* Cibeira, José B. 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, pág. 2.

La LM es uno de los problemas más importantes en Rehabilitación, más allá de la gran evolución en cuanto al tratamiento inicial y los cuidados, importa la incidencia y el alcance que tienen las secuelas (permanentes y discapacitantes), además del costo en asistencia médica y social que produce.

♣ Causas de la lesión medular

Las causas más comunes de esta patología pueden ser de dos etiologías: Traumática o Secundaria a una enfermedad (adquirida o congénita). Las lesiones medulares **secundarias a una enfermedad** son comúnmente asociadas a enfermedades como la espina bífida (mielomeningocele), dentro de las congénitas, y del tipo infeccioso, neoplásico, vascular, autoinmune, inflamatorio, desmielinizante, idiopático y iatrogénico, dentro de las adquiridas. Las que se producen por **traumas**, incluyen, principalmente, accidentes automovilísticos y laborales, caídas, violencia (como las heridas de bala), actividades deportivas, ruptura del disco intervertebral por deshidratación o desequilibrio entre las fuerzas ejercidas sobre él (Fig. 2).



(Fig. 2) Fuente: www.dsicapacidadonline.com. Fractura vertebral post-traumática con lesión medular.

Epidemiológicamente hablando, a nivel internacional, predomina la incidencia en varones, entre la tercer y cuarta década de vida (aunque encontraron picos en la tercera y a partir de la sexta décadas de vida) (5)¹⁰.

Es de gran importancia remarcar que no necesariamente tiene que haber una lesión completa de la médula espinal para sufrir una pérdida de función, se puede dar el caso de una lesión de las estructuras periféricas sin que haya manifestación alguna de una lesión medular.

¹⁰ 5. Esclarín de Ruz, Ana. *Lesión Medular: Enfoque multidisciplinario*. Madrid : Panamericana, 2010.

1.1 El momento de la lesión

♣ Definiciones y terminología

Ya se ha definido anteriormente a la LM como la interrupción del recorrido medular. Esto implica que la porción por debajo de la lesión queda separada de su conexión con el cerebro y demás centros superiores, más allá de que pueda responder de manera refleja a diversos estímulos.

Para entrar en la terminología específica que se utilizará en este capítulo y en adelante, Harrison, en su obra, escribe “*el término **parálisis** y el sufijo **-plejía** indican una debilidad tan intensa que es total o casi total. La palabra **paresia** hace referencia a debilidad leve. El prefijo **hemi** alude a la mitad del cuerpo, el prefijo **para** denota ambas piernas y el prefijo **tetra** designa la afección de las cuatro extremidades.*” (1)¹¹.

Por su parte, desde otro enfoque, la American Spinal Injury Association (ASIA) define Paraplejía como déficit o pérdida de la función motora y/o sensitiva, secundario al daño en la médula espinal y los vasos que la irrigan, a partir de los niveles torácicos D9 o D10, y hacia abajo (hasta el sacro), significando una funcionalidad normal de los miembros superiores y con distinta afectación de órganos pélvicos y musculatura del tronco y los miembros inferiores (6)¹². Asimismo, define Tetraplejía como “*la pérdida de función motora y/o sensitiva en los segmentos cervicales de la médula espinal, que ocasiona un déficit funcional en los brazos, tronco, piernas y órganos pélvicos.*”(6)¹³. Cuanto más alta es la lesión, más son las metámeras afectadas, y así será más grave el cuadro clínico.

♣ Clasificación

La clasificación está dada tanto por la etiología como por el nivel neurológico y la extensión de la lesión (en el plano transversal, la lesión será total o parcial; en sentido longitudinal se mide la afectación periférica). La presencia de sensibilidad en un área en el tronco identifica de forma aproximada el nivel de la lesión medular (1)¹⁴.

La sección medular puede ser total o parcial y en diferentes locaciones a lo largo de la columna vertebral. Entre más alta sea la lesión, mayor será el área de funcionamiento afectada, y más grave su cuadro clínico, como ya se ha mencionado.

¹¹ Harrison, Tinsley Randolph, *op. cit.*

¹² 6. ASIA, American Spinal Injury Association. *Standards for neurological and functional classification of spinal injury*. Chicago : ASIA, 1992.

¹³ *Ibid* (6).

¹⁴ Harrison, Tinsley Randolph, *op. cit.*

Según la *altura* de la lesión, se clasifican en **Tetraplejía** y **Paraplejía**. Estas últimas serán las destacadas en esta investigación.

El daño medular en las paraplejías se cataloga según el origen (traumático/no traumático), según la instauración del cuadro clínico (agudo/crónico), y según las características de la lesión (completa/incompleta).

Las paraplejías *agudas* son, generalmente, posteriores a un traumatismo (columna dorsal o lumbar) que significa luxaciones y/o fracturas vertebrales, y son las más comunes en el adulto.

Otras causas hablan de lesiones que afectan la irrigación de la médula, y de las hernias discales. Como escribe Harrison en su obra, “*Cuando existe una enfermedad aguda de la médula espinal, el déficit de neurona motora superior suele acompañarse, por lo común, de incontinencia urinaria y fecal y de alteraciones sensoriales de las extremidades inferiores que se extienden en sentido rostral hasta un nivel definido, en el tronco; el tono es normalmente flácido y no hay reflejos tendinosos.*” (1)¹⁵.

Hay otro tipo de paraplejías, llamadas *progresivas*, que son causadas por diversos tumores, Poliomielitis, Síndrome de Guillain–Barré (polirradiculoneuritis), Esclerosis en Placas, entre otros tipos de enfermedades neuromusculares.

Las paraplejías también pueden darse en los niños, siendo sus causas más comunes identificadas la Paraplejía Espástica Hereditaria, Traumatismo Obstétrico y Malformación Congénita, como Mielomeningocele. En cuanto a las causas traumáticas, se destacan los accidentes de tránsito (por el cinturón de seguridad o la falta del mismo, o si son atropellados), la violencia infantil y los deportes.

Xhardez opina en su obra que “*La lesión medular puede residir en cualquier nivel del eje raquídeo y estar acompañada de trastornos motores, parciales o completos, sensitivos, reflejos, esfinterianos, genitales y tróficos.*” (7)¹⁶.

También existe otra clasificación de las paraplejías, que se suma a las demás a la hora de nombrar y categorizar el alcance de la lesión. La misma considera el tono muscular y los reflejos que se captan tras la evaluación. Estas son *paraplejía espástica* y *paraplejía flácida*, y se diferencian según el nivel de la lesión en cuanto a la neurona motora periférica (superior a la misma para la lesión espástica, y sobre la misma para la lesión flácida).

¹⁵ *Ibid* (1).

¹⁶ 7. **Xhardez, Yves.** *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeduación Funcional: Técnicas, patologías e indicaciones de tratamiento.* s.l. : El Ateneo, 2002.

- a) La paraplejía *espasmódica* o *espástica* se caracteriza por una parálisis parcial de los músculos, con contracturas musculares y reflejos tendinosos exagerados. Harrison agrega “*La espasticidad depende de la velocidad, se libera de forma repentina después de alcanzar un máximo (fenómeno de la navaja de muelle) y afecta de forma predominante a los músculos antigravitatorios (es decir, los músculos flexores de las extremidades superiores y los extensores de las extremidades inferiores). La espasticidad es diferente de la rigidez y de la paratonía, otros dos tipos de aumento del tono muscular. La rigidez es un incremento del tono presente en todo el arco de movimiento (rigidez en tubo de plomo o plástica) y afecta por igual a los flexores y a los extensores. [...] La paratonía, denominada también gegenhalten, es un incremento del tono que varía de manera irregular, en una forma que parecería depender del grado de relajación, está presente en todo el arco de movimiento y afecta por igual a los flexores y a los extensores.*” (1)¹⁷.
- a) La paraplejía *flácida* se caracteriza por la ausencia total de tono muscular, que hace que los músculos sean “blandos” e inertes; se encuentra abolición de los reflejos tendinosos en las pruebas. Algunas lesiones a nivel central se acompañan de un cuadro de paraplejía flácida, sobre todo en los primeros días posteriores a la lesión (Fase de Shock Espinal).

La debilidad muscular remanente en la LM se debe a que esta desconexión significa una disminución en la cantidad de unidades motoras activadas por el potencial de acción enviado por el cerebro a través de las motoneuronas alfa; lo que, en definitiva, se traduce en menor activación de fibras musculares que aporten al esfuerzo y la potencia. Asimismo, cuando la lesión involucra a las motoneuronas gamma, no se evidencia debilidad muscular, pero sí una disminución o abolición de los reflejos tendinosos.

Dependiendo de la localización exacta de la lesión, el enfermo puede retener algunas funciones o permanecer completamente paralizado. Se hará referencia a las lesiones que impliquen paraplejía exclusivamente, y las funciones que conservan de acuerdo al nivel de lesión.

¹⁷ Harrison, Tinsley Randolph, *op. cit.*

✓ Lesión torácica:

Las manos, los brazos, la cabeza y la respiración no suelen verse afectadas.

- T1 a T8: Suelen controlar las manos pero no los músculos abdominales, complicando de manera importante la estabilidad del tronco y el control postural. A medida que el nivel de lesión es más bajo, los efectos son menos severos.
- T9 a T12: Permite un buen control del tronco por la conservación de los músculos abdominales (por lo menos la mayor parte), por lo que el balance en sedestación es muy bueno.

✓ Lesión lumbar o sacra:

Pérdida o disminución del control de los miembros inferiores y del sistema urinario y los intestinos.

Si la lesión es a la altura de las últimas vértebras dorsales o las primeras lumbares, se suele conservar la flexión de cadera y la sensibilidad anterolateral de los muslos.

A nivel del Cono Medular y de la Cola de Caballo son casi despreciables las complicaciones funcionales sobre los músculos del tronco y los miembros inferiores, pero sí persisten los problemas del control esfinteriano.

A continuación, se expone un cuadro que sintetiza la relación de los **músculos** principales conservados de acuerdo al nivel de la lesión, que en definitiva, serán los que posibilitarán cierta independencia y reducirán el riesgo de vida:

MÚSCULOS FUNCIONALES Y NIVELES DE LESIÓN		
	Nivel de lesión	Músculos funcionales
TETRAPLEJIA	C5	- Diafragma, Trapecio.
	C6	- Bíceps, Braquial anterior, Deltoides.
	C7	- Porción larga del Tríceps, Pectoral mayor y Dorsal ancho muy débilmente.
	C8	- Tríceps, Palmares, Extensor común de los dedos, extrínsecos del dedo índice.
	D1	- Flexores de los dedos intrínsecos. Intercostales y espinales variables según el nivel.

PARAPLEJIA	D12	- Abdominales superiores, Cuadrado lumbar (débiles).
	L1	- Abdominales superiores, Cuadrado lumbar.
	L2	- Sartorio.
	L3	- Cuádriceps débil.
	L5	- Cuádriceps, Tibial anterior.
	S1	- Extensor de los dedos del pie.
	S2	- Tríceps sural débil, Glúteo mayor, Flexores de rodilla.
	S3	- Miembros inferiores normales, músculos del periné.

(¹⁸) Fuente: Xhardez, *Ibid.*

En el siguiente cuadro se pretende mostrar las **acciones** conservadas según el nivel de la lesión:

ACCIONES CONSERVADAS SEGÚN EL NIVEL DE LESIÓN	
Nivel	Función
C1-C6	Flexores de cuello
C1-T1	Extensores de cuello
C3, C4, C5	Soporte del diafragma (principalmente C4)
C5, C6	Movimiento de los hombros, abducción del hombro (deltoides); flexión del codo (bíceps braquial); C6 supinación antebrazo
C6, C7, C8	Extensión de codo y muñeca (tríceps y extensores de muñecas); pronación de la muñeca
C7, C8, T1	Flexores de muñeca
C8, T1	Soporte a algunos pequeños músculos de la mano
T1-T6	Músculos intercostales y tronco por encima de la cintura
T7-L1	Músculos abdominales
L1, L2, L3, L4	Flexión de cadera
L2, L3, L4	Aducción de la cadera
L4, L5, S1	Abducción de la cadera
L5, S1 S2	Extensión de la cadera (Glúteo mayor)
L2, L3, L4	Extensión de la rodilla (Cuádriceps)
L4, L5, S1, S2	Flexión de la rodilla (ligamento de la corva)
L4, L5, S1	Dorsiflexión del pie (tibial anterior)

¹⁸ Xhardez Yvez. (2002). "Vademécum de Kinesioterapia y de Reeduación Funcional: Técnicas, Patologías e Indicaciones de tratamiento"; Editorial El Ateneo: 4ª edición.

L4, L5, S1	Extensión de los dedos del pie
L5, S1, S2	Flexión plantar del pie
L5, S1, S2	Flexión de los dedos del pie

(¹⁹) Fuente: Wikipedia.

Continuando con la clasificación y nomenclatura en cuanto al daño neurológico, según la *amplitud de la lesión en el plano transversal*, se clasifican en **Lesión Total** y **Lesión Parcial**.

La lesión *Total* o *Completa* implica que no hay comunicación alguna entre el cerebro y el segmento medular inferior a la lesión, por lo que toda función (sensitiva y motriz) por debajo queda abolida y paralizada totalmente, ambos hemisferios afectados de igual manera (ME totalmente seccionada o gravemente comprimida).

La lesión *Parcial* o *Incompleta* significa que algunos estímulos sí logran pasar pero de manera inconstante y, generalmente, por rutas “alternativas”. Usualmente, en estos casos se habla de **Paresia** (Paraparesia o tetraparesia); en este tipo de lesión las respuestas a estímulos nunca son iguales con las distintas evaluaciones (pacientes que pueden mover más un miembro que el otro, o tienen sensibilidad normal en las zonas afectadas sin movilidad, o poseen mayor funcionalidad en un hemisferio que en el otro). Ana Esclarín y otros, en su obra **Lesión Medular: Enfoque multidisciplinario**, afirman que “*La mayoría de las lesiones incompletas no tiene patrones definidos de recuperación ni cuadros clínicos definidos.*” (5)²⁰. Aun así, su pronóstico es más favorable y la recuperación más rápida.

Clínicamente, se han definido algunos síndromes particulares de LM incompleta. A continuación se enumerarán, pero no se profundizará sobre ellos, ya que carecen de relevancia para con esta investigación:

- Síndrome de Brown-Séquard.
- Síndrome medular anterior.
- Síndrome centromedular.
- Síndrome medular posterior.
- Lesiones del cono medular.
- Lesiones de la cauda equina.

Yves Xhardez, en su libro **Vademécum de kinesiología y de Reeduación Funcional**, señala que “*La lesión medular se designa habitualmente con el número de la*

¹⁹ Disponible en <http://es.wikipedia.org>, a la fecha Octubre de 2013. Palabras clave: lesión medular.

²⁰ Esclarín de Ruz, Ana, *op. cit.*

primer metámera **dañada** (recordar que existe un desfase anatómico entre ésta y la vértebra dañada o fracturada, desfase que aumenta a medida que avanza en sentido distal). Por el contrario, los anglosajones designan la paraplejía en relación con la última metámera conservada.” (7)²¹.

♣ Tratamiento en el hospital desde el ingreso en urgencias

A lo largo de los años, los profesionales de la salud han llegado a descubrir que un abordaje interdisciplinario de la lesión medular tiene una influencia sumamente significativa en la reducción del índice de mortalidad. Es por eso que hoy por hoy, en urgencias, cuando ingresa un caso de lesionado medular, se requiere la presencia de un grupo o equipo de salud sumamente completo.

Otro factor determinante es el inicio del tratamiento lo más rápido posible, no sólo en cuanto a lo clínico y quirúrgico, sino también en cuanto a la rehabilitación y adaptación del paciente para su pronta y óptima recuperación.

En cuanto a lo referido anteriormente al tratamiento del lesionado medular en urgencias, Moreno García afirma en su artículo **Síndrome del Lesionado Medular: Tratamiento, rehabilitación y cuidados continuos**, que es muy importante “[...] evitar o mitigar la aparición de fenómenos fisiopatológicos, capaces de aumentar secundariamente, la lesión inicial.” (8)²².

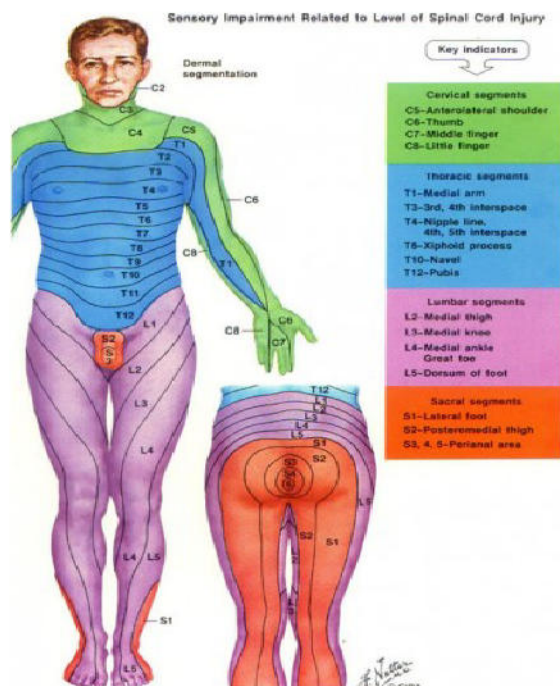
En el momento del accidente, se evalúan todos los signos y síntomas que pudieran evidenciar una lesión medular (dolor en cualquier segmento de la columna vertebral, parálisis o parestesia de alguno o todos sus miembros y retención urinaria), para poder iniciar con la administración de *metilprednisolona*, según el protocolo NASCIS (National Acute Spinal Cord Injury Study) (5)²³.

El examen físico y neurológico rápido consiste en la palpación suave de las apófisis espinosas, para buscar desplazamientos anormales en la alineación, o espacios dolorosos, para lograr una inmovilización más adecuada y acertada al nivel de lesión; se evalúa la debilidad muscular o parálisis en las extremidades y tronco y, además, a nivel sensitivo, se hace un mapeo rápido de los distintos dermatomas corporales (Fig. 3), a través de pinchazos y rozamientos, para lograr confirmar el diagnóstico de LM.

²¹ Xhardez, Yves, *op. cit.*

²² 8. García, I. Moreno. *Síndrome del Lesionado Medular: Tratamiento, rehabilitación y cuidados continuos*. Hospital Monográfico Asepeyo Coslada. Madrid: s.n., 2009. PDF en <http://www.lesionadomedular.com/archivos/almacen/sindrome%20del%20lesionado%20medular.pdf>

²³ Esclarín de Ruz, Ana, *op. cit.*



(Fig. 3) Fuente: Netter, Frank H. Mapa de los dermatomas corporales.²⁴

Si el paciente se encuentra inconsciente, el agente de salud (profesional de emergencias entrenado en soporte vital avanzado) deberá buscar heridas directas o indirectas de la columna, deformidad de la misma y la hipotonía en los miembros; se tratará a este paciente como lesionado medular en potencia y se movilizará en bloque. En esta instancia, la preparación y manipulación del paciente accidentado para el traslado al hospital o centro de atención, es lo que determinará si se empeora el cuadro de LM o no.

De ser corroborado el diagnóstico, las prioridades en el lugar del accidente pasan a ser la estabilización y conservación de una vía aérea permeable y una buena respiración, la estabilización cardiovascular, y luego la correcta inmovilización de la columna vertebral.

Luego de la inmovilización, viene el traslado al hospital o centro especializado de atención. De acuerdo con lo que escriben Ana Esclarín y otros en su obra, “Se recomienda del traslado en posición de Trendelenburg para minimizar la posibilidad de aspiración y shock, que constituyen las dos primeras causas de muerte prehospitalarias.” (5)²⁵.

²⁴ Netter, Frank H. *Atlas de Anatomía Humana*. España: Masson S.A.: 2ª edición, 2001. PDF en www.taringa.net, disponible a la fecha Mayo de 2008.

²⁵ *Ibid* (5). La posición de **Trendelenburg** se refiere a colocar al paciente correctamente inmovilizado de manera que los miembros inferiores queden por encima del nivel de la cabeza, o bien sobre el lateral izquierdo, si no hay lesión del cuello.

Una vez en el centro de atención, las prioridades anteriormente mencionadas siguen siendo lo más importante. A su vez, se ha de llevar a cabo la elaboración de la historia clínica, análisis de sangre y orina, gasometría, un examen físico y una valoración neurológica, para descartar o determinar el daño neurológico y tisular.

La primer acción sobre el lesionado medular es la colocación de una vía intravenosa para conseguir aportarle los fluidos necesarios para contrarrestar el shock hipovolémico (sin exceder la cantidad porque se corre el riesgo de provocar un edema pulmonar), una sonda vesical para el vaciado de la vejiga paralizada, y una sonda naso-gástrica para el vaciado del estómago, porque el intestino estará paralizado (en mayor o menor medida, de acuerdo al nivel de la lesión) y porque el paciente en shock podría regurgitar o vomitar, y aspirarse, lo que provocaría complicaciones respiratorias.

En el tratamiento se le dará mayor importancia y urgencia a aquellas lesiones que pongan en riesgo la vida del paciente, incluso a las que puedan estar enmascaradas. Si el examen neurológico despierta sospechas de LM alta, se prestará especial atención a las lesiones en el tórax, ya que complican aún más la insuficiencia respiratoria (presentan dificultad para toser, hablan bajito, y su mecanismo ventilatorio se ve modificado típicamente como *paroxístico*²⁶).

Cuando ingresa un lesionado medular, inmediatamente se inicia el trabajo del equipo médico para diagramar un protocolo de tratamiento integral que pueda brindarle una óptima recuperación funcional a cada paciente en particular.

Como primera medida, luego de la estabilización sistémica, se evaluará la posibilidad y viabilidad de la reducción de la lesión ósea vertebral de manera quirúrgica o mediante la inmovilización externa, para limitar el progreso del daño neurológico.

Una vez que se puede mover al paciente y se han tratado las lesiones asociadas, se trazan los objetivos a conseguir, donde se han de tener en cuenta las posibles complicaciones para prevenirlas (infecciones, lesiones posturales, etcétera), buscar la estabilización, alineación, analgesia (disminución del dolor) y el mantenimiento de la zona de la columna que ha sido dañada (tanto las fracturas como la lesión medular en sí), procurar minimizar las secuelas y promover la movilización y la rehabilitación física precoz.

²⁶ El mecanismo ventilatorio paroxístico se caracteriza por presentar un ritmo muy lento y débil, además de un movimiento abdominal y torácico invertido, es decir, el diafragma desciende con la espiración, provocando una ligera protrusión del abdomen.

Luego de que se realice o no cirugía, el paciente pasa de Urgencias a la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos). Más adelante en este capítulo se profundizará sobre el abordaje del lesionado medular en esta y las próximas instancias.

♣ Diagnóstico

Los estudios de neuroimagen para el diagnóstico de la LM, por excelencia, son la TAC (Tomografía Axial Computada), para las lesiones óseas, y la RNM (Resonancia Nuclear Magnética), para el estudio específico de la ME dañada, tejidos blandos circundantes y discos intervertebrales.

Cuando pasan a la UCI, todos los lesionados medulares son diagnosticados y valorados en su lesión según la escala de la ASIA (American Spinal Injury Association), que clasifica los déficit neurológicos y funcionales. A continuación, una breve explicación del examen (ver en Anexo la planilla de evaluación):

- Sensibilidad al pinchazo: según el mapa de dermatomas se evalúa la respuesta dolorosa en ambos lados y en puntos específicos, y se clasifica la respuesta en Anestesia (cero), Alterada (1; hipo o hiperestesia), Normal (2 Dos) o No Explorable (NE o NP; lesiones asociadas, yesos, etcétera). Además, se examina la sensibilidad cutánea anal y anal profunda, que se valora como presente o ausente, y su ausencia indica una lesión completa. Luego se obtienen el *Nivel sensitivo* (segmento más distal de la médula con función sensitiva normal a ambos lados del cuerpo, que se encuentra por encima del segmento más rostral afectado), el *Marcador sensitivo* (suma numérica de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los dermatomas explorados, con un máximo de 112 en cada modalidad, tacto leve y pinchazo) y la *Zona de preservación parcial* (sólo en lesiones completas, dermatomas y miotomas parcialmente conservados por debajo del nivel de lesión, sensitivo o motor).
- Sensibilidad propioceptiva: la sensibilidad propioceptiva, posicional y vibratoria, se examina aplicando un diapasón en diversos relieves óseos (espina ilíaca anterosuperior L1 - L2, Rótula L3, Maléolo interno L4, Trocánter mayor L5, Tuberosidad isquiática S1). La valoración es igual que en el pinchazo (0, 1, 2 o NE).
- Exploración motora: sólo ciertos segmentos medulares son accesibles para la exploración motora. Se han seleccionado músculos clave, representativos de cada dermatoma y con importancia funcional:
 - C5 = Flexores de codo (bíceps braquial)
 - C6 = Extensores de muñeca (radiales)
 - C7 = Extensores de codo (tríceps braquial)

- C8 = Flexor común profundo (dedo medio)
- T1 = Abductor del 5º dedo de la mano
- L2 = Flexores de cadera (psoas)
- L3 = Extensores de la rodilla (cuádriceps)
- L4 = Dorsiflexores del tobillo (tibial anterior)
- L5 = Extensor propio del dedo gordo del pie
- S1 = Flexores plantares del tobillo (gemelos y sóleo, o tríceps sural)

La exploración de estos músculos se valora de acuerdo a la escala de Medical Research Council como sigue:

- 0 No contracción visible ni palpable o Parálisis total.
- 1 Cualquier contracción visible o palpable.
- 2 Movilidad activa en todo el arco de movimiento sin gravedad.
- 3 Movilidad activa en todo el arco de movimiento contra gravedad.
- 4 Movimiento activo en todo el arco contra gravedad y resistencia mínima.
- 5 Normal, ídem anterior, pero contra una resistencia máxima.
- 5* Normal, movimiento activo contra gravedad y resistencia máxima si no existen factores inhibidores.
- NT No examinable o evaluable; el paciente no puede contraer voluntariamente el músculo o existen factores, como la inmovilización, dolor al esfuerzo o contractura.

Como en la exploración sensitiva, a nivel motor hay que destacar *Nivel motor* (segmento más distal de la médula con función motora normal a ambos lados del cuerpo) y *Marcador motor* (suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los músculos clave).

Es también de interés funcional la evaluación del diafragma, ya que implica un compromiso ventilatorio o la necesidad de ARM (Asistencia Respiratoria Mecánica).

- ❖ De la evaluación sensitiva y motora se obtiene el Nivel Neurológico: segmento medular más distal con funciones sensitivas y motoras conservadas normales y la zona de preservación parcial (sensitiva o motora).

En la escala de la ASIA se clasifican las lesiones medulares en grados de la A a la E, siendo la A una lesión completa, y de la B a la E lesiones incompletas, como se muestra a continuación:

- **A COMPLETA:** No hay función motora o sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-S5.
- **B INCOMPLETA:** Hay preservación de la función sensitiva, pero no motora, por debajo del nivel neurológico, e incluye los segmentos sacros S4-S5.
- **C INCOMPLETA:** Hay función motora preservada por debajo del nivel neurológico hasta S4-S5, pero más de la mitad de los músculos clave infralesionales tienen una valoración inferior a 3.
- **D INCOMPLETA:** La función motora está preservada por debajo del nivel neurológico, y al menos la mitad de los músculos clave infralesionales tienen una valoración superior o igual a 3.
- **E NORMAL:** Las funciones sensitiva y motora son normales. (9)²⁷.

✦ Tratamiento quirúrgico y pronóstico

Además de la diversidad de opinión entre los médicos sobre el tratamiento farmacológico más apropiado para la mejor recuperación funcional del lesionado medular, hay también divergencia en el tratamiento quirúrgico, lo que los divide en *conservadores* e *intervencionistas*. Como afirman el Dr. Vicario Espinosa y el Dr. Alcobendas Maestro en su artículo ***El manejo quirúrgico actual de las lesiones medulares traumáticas*** (10)²⁸:

"No existen indicaciones quirúrgicas universalmente aceptadas en el caso de las lesiones medulares." (10).

Al principio, las cirugías para la lesión medular sólo provocaban dolor y complicaciones para el paciente, y a veces, incluso la muerte.

La técnica quirúrgica actual, mucho más estéril e indolora, ha conseguido disminuir la mortalidad de los pacientes operados. En general, están las técnicas de:

- ∅ *Laminectomía* (para casos con déficit neurológico ascendente en lesiones completas o un agravamiento progresivo en las incompletas).
- ∅ *Descompresión anterior* (dar mayor estabilidad a la zona de fractura, muy utilizadas en lesiones altas) para descomprimir la médula.

²⁷ 9. Página oficial de la **ASIA – American Spinal Injury Association**. www.asia-spinalinjury.org

²⁸ 10. ***El manejo quirúrgico actual de las lesiones medulares traumáticas***. **Vicario Espinosa, C., Alcobendas Maestro, M.** 4, Toledo : s.n., 2006, Patología del Aparato Locomotor, Vol. 4, págs. 247-253.

- ϕ *Reducción abierta con fijación interna*, con un gran componente estabilizador, que es utilizada más frecuentemente para reducir la fractura sin manipular al paciente y así facilitar un rápido inicio de la rehabilitación funcional motriz y los cambios de decúbito (se ha comprobado una mayor efectividad en fracturas a nivel cervical) (11)²⁹.

Salvo en los casos en que la cirugía de descompresión y la fijación precoces son posibles y eficaces, el parapléjico tiene, en realidad, pocas posibilidades de recuperación, y es por eso la controversia entre optar o no por la solución quirúrgica. Yves Xhardez expone en su obra que (7)³⁰:

“Después de un periodo de mejoría posible de dos a tres meses según la lesión, es poco probable que el sujeto se recupere. En cambio, si se insinúa una recuperación, ésta puede ir desarrollándose en el curso de varios años.” (7).

Los lesionados medulares que no se recuperan suelen pasar por tres etapas:

1. Fase de Shock espinal, todas las funciones medulares se ven disminuidas o abolidas, cursa una parálisis completa y flácida, y con retención urinaria e intestinal, pérdida de la sensibilidad y de la actividad refleja por debajo del nivel de la lesión. Dura entre 24 horas y hasta 4 semanas.
2. Fase de actividad en flexión, reaparecen los reflejos tendinosos, aunque sean exagerados (hiperreflexia); todos los tractos descendentes se ven interrumpidos. Dura de seis meses a un año.
3. Fase de actividad refleja progresiva en extensión, aparece principalmente en la raíz de los miembros y resulta definitiva. Como aclara Snell en su obra **Neuroanatomía Clínica**, *“La paraplejía en extensión puede convertirse en una paraplejía en flexión si la lesión de la médula espinal se torna más extensa y se destruyen los tractos vestibuloespinales.”* (12)³¹.

Hasta el día de hoy, la evidencia muestra que las lesiones medulares son “irreversibles”, dado que aún no se han comprobado fehacientemente teorías como la de la neuroplasticidad, que sugiere una “regeneración” de las conexiones de la médula espinal, como se nombrará a continuación.

²⁹ 11. *Neurological improvement in traumatic injuries of cervical spinal cord*. Kiwerski, J., Weiss, M. 1, 1981, Paraplegia, Vol. 19. En <http://www.epistemonikos.org>

³⁰ Xhardez, Yves, *op cit*.

³¹ 12. Snell, Richard S. *Neuroanatomía Clínica*. 6a. s.l. : Panamericana, 2006.

♣ Mecanismos de adaptación neurológica para la recuperación

El Dr. Alberto Rodríguez expresa en su artículo **Plasticidad de la médula espinal. Regeneración luego de la lesión medular** que “*Los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la pérdida y posterior recuperación de la función, luego de producida la lesión medular, pueden ser consecuencia de los eventos que se suceden en el daño agudo (primario), durante los primeros minutos hasta los 7 días subsiguientes, donde prima la hemorragia, y/o en el daño secundario desde las 2 horas hasta las 4 semanas, donde prima la isquemia, el edema y la inflamación.*” (13)³².

El Sistema Nervioso Central (SNC) y el Sistema Nervioso Periférico (SNP) responden ante la lesión medular de una manera que, estimulada correctamente, puede llevar a una mejor recuperación de la función motora. Esta respuesta se basa en adaptaciones en la transmisión neural a través de modificaciones estructurales y funcionales de neuronas y sinapsis.

Los mecanismos que utiliza al responder son: plasticidad sináptica, regeneración axonal y plasticidad actividad dependiente. Todos estos mecanismos pueden ser estimulados y dirigidos para obtener una óptima mejoría funcional.

El más importante para una mejor adaptación funcional es la *Plasticidad Sináptica*, que incluye los siguientes fenómenos:

- **Plasticidad sináptica a largo plazo (Long–Term Potenciation (LTP)):** adaptación que involucra cambios en los patrones de uso en las vías preservadas, facilitando la eficacia de las sinapsis, y como escribe el Dr. Rodríguez, “*LTP significa estimulación repetida de alta frecuencia de vías excitatorias glutaminérgicas observadas en distintas zonas del SNC, inclusive en la médula espinal.*” (13)³³, al ser repetida, la estimulación provoca un acostumbamiento o acomodamiento de las estructuras estimuladas para generar una respuesta; se relaciona con la memoria.
- **Depresión a largo plazo (Long–Term Depression- LTD):** produce el efecto contrario al LTP, reduciendo la eficacia de la sinapsis. Se basa en estímulos de baja frecuencia ubicados estratégicamente según la respuesta buscada, repetidos de manera monótona generan aprendizaje simple, donde, eventualmente, dejan de producir una respuesta por el mismo mecanismo de acostumbamiento (13)³⁴.

³² 13. *Plasticidad de la médula espinal. Regeneración luego de la lesión medular.* **Rodríguez, Alberto.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica, Vol. 8, págs. 43-50.

³³ *Ibid (13).*

³⁴ *Ibid (13).*

- **Supersensibilidad por Denervación:** con la lesión medular se pierde la conexión sináptica, por lo que la membrana neuronal se vuelve más sensible al neurotransmisor involucrado en la misma sinapsis de la unión neuromuscular, que se puede normalizar con el entrenamiento.
- **Cambios en la Arborización Dendrítica:** teniendo en cuenta el concepto anterior de la supresión de la sinapsis luego del trauma, el árbol dendrítico se simplifica, por la falta de aferencias o llegada de estímulos excitatorios, y puede llegar a generar una atrofia de la neurona post-sináptica si no se restituye el estímulo.
- **Desenmascaramiento de las Sinapsis o Plasticidad sináptica a corto plazo:** el Dr. Rodríguez lo define como “*proceso por el cual inputs que no generan respuesta alguna en el animal intacto, respondían luego de la desaferentación.*” (13)³⁵, conocido también como la intervención de las sinapsis “silentes”. Esto sugiere un cambio en pos de conseguir una reconexión en el SNC.
- **Sprouting Colateral:** se basa en la “germinación” de los nervios periféricos del SNP (del mismo tipo del dañado o de otros) para tratar de reconectar la zona que quedó denervada con la lesión de la médula. Involucra células de Schwann, que reaccionan ante la lesión del axón, aumentando su expresión de factores neurotróficos que estimulan el crecimiento de los axones de neuronas sensitivas y simpáticas solamente (13)³⁶. Este mecanismo es considerado responsable del desarrollo de la hiperreflexia y el aumento del tono muscular luego de la sección espinal, aunque puede ser beneficioso si se sabe cómo redirigir su estimulación a los objetivos buscados (mejor control funcional del movimiento y de las implicaciones viscerales).

La *Regeneración* en el SNC luego de una lesión, puede llevar a una recuperación neurológica de la función que llegaría a durar varios meses y hasta años, según el tipo de lesión (cuando la distancia a cubrir por la regeneración es muy extensa, el proceso se frena a las dos semanas, dado que no están los tubos endoneurales que puedan guiar a los axones). Pero también existen ciertas impedancias o limitaciones a este proceso, que se mencionarán más adelante al hablar de los daños primario y secundario (muerte celular, medio ambiente desfavorable -proteínas inhibitorias de la regeneración axonal en la zona de injuria-, cicatriz glial que inhibe el crecimiento axonal, entre otros).

En la actualidad, se estudian alternativas que puedan favorecer la regeneración para dirigirla y que sea efectiva. Entre estas intervenciones en estudio están:

³⁵ *Ibid* (13).

³⁶ *Ibid* (13).

- ⊗ **Injertos Puente:** injertos celulares que promueven la regeneración neural y que pueden restaurar así la comunicación entre el cerebro y la médula por debajo de la lesión. Se utilizan diversas técnicas, por ejemplo, las células de Schwann, células fisiológicamente utilizadas por el cuerpo para la formación de axones y la vaina de mielina.
- ⊗ **Factores de Crecimiento Axonal:** como las *Neurotrofinas*, para modificar el medio inhóspito y convertirlo en un medio que favorezca la regeneración neural, que se podría aplicar y combinar con otras técnicas para lograr una mayor y mejor recuperación neurológica funcional.

En cuanto a la utilización de estas nuevas técnicas de neuroregeneración, el Ft. Cano de la Cuerda y la Dra. Collado Vázquez, en su obra **Neurorehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento**, aclaran que *“Hasta el momento, la proporción de fibras nerviosas que consiguen regenerar es relativamente pequeña y la distancia regenerada demasiado limitada para ser aplicada en el contexto de la lesión medular humana, por lo que los resultados funcionales son aún bastante deficientes.”* (14)³⁷

Hoy en día existen terapias con las cuales se puede estimular la superproducción de neurotrofinas en la zona de la lesión medular y alrededores para asegurar una regeneración neural y una reconexión eficaz entre en cerebro y la médula espinal por debajo de la lesión, y para que sea aún mayor esta recuperación funcional, utilizan terapias combinadas que atacan los factores que limitan o anulan la regeneración neural y promueven el crecimiento axonal con la re-entrada a la médula espinal (reconexión) (13)³⁸.

Se habló anteriormente en esta sección de la *Plasticidad Actividad Dependiente* como mecanismo del SNC y del SNP para la recuperación neurológica funcional tras una lesión medular. Este sistema se apoya en su totalidad en la **Rehabilitación** para la recuperación sensorio-motora, alcanzada principalmente por mecanismos de adaptación con ortesis y de compensación (nuevas sinergias musculares entrenadas), llamado “reorganización de circuitos neuronales”. Más adelante en este capítulo se profundizará sobre la rehabilitación funcional en lesionados medulares.

³⁷ 14. **Cano de la Cuerda, Roberto y Collado Vázquez, Susana.** *Neurorehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento.* 1a. Madrid : Panamericana, 2012.

³⁸ **Rodriguez, Alberto,** *op cit.*

1.2 Fisiopatología y posibles complicaciones asociadas

♣ Fisiopatología de la lesión medular

Se puede decir que hay dos componentes en el daño causado por la lesión medular: En primer lugar está el ***Daño Primario***, producido por el trauma directo, inmediatamente posterior a la lesión. Consiste básicamente en la respuesta inflamatoria provocada por la injuria del tejido que, a su vez, impone un estado de hipovolemia por la extravasación de sangre y fluidos en el espacio intersticial por lesiones vasculares y quimiotaxis, e hipoxia tisular por la disminución de la llegada de oxígeno a través de la sangre. Así aparece un *área de penumbra* que pone en riesgo a las neuronas (serán salvadas de acuerdo al tiempo de exposición a la isquemia).

Con la inflamación de la médula, se genera una lesión por compresión que reduce aún más la llegada de sangre a la médula en el área de injuria y por debajo de la misma. Aquí sobreviene el shock neurogénico (brusco bloqueo de la conducción nerviosa). La inestabilidad hemodinámica y la hipotensión arterial son responsables de una menor recuperación en esta fase.

El Dr. Alberto Rodríguez menciona en su artículo **Lesión de la médula espinal: mecanismos del daño medular**, que mientras más rápido se reponga la hemodinamia del paciente lesionado medular, es mejor la evolución neurológica y menor el daño posterior por complicaciones (15)³⁹.

En segundo lugar, está el ***Daño Secundario***, desencadenado por la isquemia en el daño primario. Es aquí donde inicia la destrucción neuronal, aunque es tratable. Existen varios factores que marcan la severidad de este daño, siendo los más importantes la inflamación y el edema (destruyen las membranas celulares, liberando moléculas citotóxicas, que llevan a la muerte celular por necrosis o por apoptosis –muerte celular programada fisiológicamente debido a las influencias del entorno-), la isquemia y la respuesta inmunológica post-injuria (formación de la cicatriz glial).

En varias investigaciones se han encontrado respuestas favorables con el tratamiento farmacológico en las primeras horas de producida la lesión medular, por lo que es sumamente importante el examen neurológico preciso y rápido, como se estableció anteriormente.

³⁹ 15. *Lesión de la médula espinal: mecanismos del daño medular*. Rodríguez, Alberto. 1, 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 69-73.

Este daño secundario suele darse entre las dos horas y hasta los cuatro días posteriores a la lesión; si es controlado correctamente a tiempo, es posible limitar o evitar la apoptosis de las neuronas a futuro.

El Dr. Rodríguez agrega "*Ambas cascadas 1ª y 2ª provocan la muerte celular, no solo de neuronas sino también de las que conforman el tejido de sostén (gliales), creando además un medio ambiente desfavorable, que atenta con las posibilidades de regeneración.*" (15)⁴⁰.

Tras años de investigación, hoy se propone el uso de ciertas drogas neuroprotectoras para prevenir la muerte neuronal y así disminuir el daño neural provocado por la lesión medular y las cascadas antes mencionadas (gangliósidos, metilprednisolona, agmatina, etcétera), lo que favorece una mejor recuperación de la función motora siguiendo un plan adecuado de rehabilitación.

De hecho, según los doctores Acevedo González, Varón, Berbeo Calderón, Feo Lee y Díaz Orduz, en su artículo **Avances fisiopatológicos para el entendimiento de la lesión medular traumática. Revisión bibliográfica**, "[...] debemos reconocer a la **metilprednisolona** como el fármaco que más ensayos clínicos posee y que representa actualmente la única herramienta que aunque no condujo a la solución al problema sí logró modificar los mecanismos fisiopatológicos de la lesión secundaria." (16)⁴¹.

Este cuadro fisiopatológico conlleva, también, algunos cambios en la zona de lesión, que en parte ya fueron mencionados, pero que se pueden dividir en fases:

- **Fase aguda**: procesos de necrosis, hemorragia, inflamación, edema e hipoperfusión.
- **Fase subaguda**: procesos de reabsorción de tejido necrótico, disminución de la inflamación, hiperplasia glial y angiogénesis.
- **Fase crónica**: procesos de formación de cavidades o quistes, fibrosis y schwannosis (infiltración de células de Schwann en la zona lesionada, que produce un crecimiento anárquico de dendritas colaterales de axones no lesionados, y que no conduce a ninguna ganancia funcional, pero sí impide la reparación tisular).

Luego de mencionar el cuadro fisiopatológico que acompaña a los daños primarios y secundarios a la lesión medular, y las fases de cambios patológicos, queda hablar de los

⁴⁰ *Ibid* (15).

⁴¹ 16. *Avances fisiopatológicos para el entendimiento de la lesión medular traumática. Revisión bibliográfica. Acevedo González, Juan Carlos, y otros.* 4, Bogotá : s.n., Diciembre de 2008, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Vol. 22, págs. 272-281. PDF en <http://www.sccot.org.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/avancesfisiopatologicosparaentendimiento.pdf>

trastornos producidos como consecuencia neural, que dependen de las estructuras medulares afectadas: Trastornos motores (parálisis flácida o espástica), de la sensibilidad (hipo o anestesia, disestesias o parestesias), trastornos vegetativos: vesicales, gastrointestinales, sexuales, vasomotores y de la regulación de la temperatura corporal.

Los **trastornos motores** dependen de la existencia de la lesión de las *vías descendentes* (piramidal o extrapiramidal, aunque rara vez se encuentra la lesión orgánica de sólo un grupo de tractos descendentes), o de las *motoneuronas* (neuronas encargadas de transmitir la respuesta motriz al músculo ante un estímulo), generando una parálisis muscular. Puede darse el caso de que ambas estructuras se vean afectadas.

Las parálisis, como ya se ha mencionado antes en este capítulo, se clasifican en *Flácidas* y *Espásticas* de acuerdo al tono muscular encontrado en la evaluación. En las parálisis flácidas, los músculos inervados por las metámeras en las que se comprometen las motoneuronas, muestran los signos clásicos de las parálisis de neurona motora periférica (flacidez, arreflexia, atrofia y los signos eléctricos típicos de denervación), y puede indicar una mayor afectación de la vía extrapiramidal (inhibe el tono).

La parálisis flácida suele asociarse con la lesión de la neurona motora inferior, encargada de transmitir la información del SNC al músculo efector de la actividad voluntaria. Se combina con otra serie de signos: atrofia de los músculos inervados, pérdida de reflejos musculares, fasciculaciones musculares o contracciones ineficientes e involuntarias, contracturas musculares (predominantemente en los antagonistas de los músculos paralizados), y reacción de degeneración (el músculo esquelético deja de responder a la estimulación eléctrica alterna -pasados 4 días de la lesión- y continua -pasados los 10 días de la lesión-).

Por otra parte, en las parálisis espásticas, los músculos inervados por la porción medular por debajo de la lesión (separada de los centros superiores), se pueden contraer de manera refleja e involuntaria ante diversos estímulos. En este caso, no existe atrofia (sólo por desuso) porque la motoneurona de la cual depende está presente trófica y funcionalmente (3)⁴². Esto puede ser un indicador de una mayor afectación de la vía piramidal, ya que es la responsable del aumento del tono en las lesiones de la neurona motora superior.

Sin embargo, en la fase de Shock Medular no existen las contracciones reflejas, como se señaló anteriormente, ya que no hay función medular autónoma. La fase es oscilante de

⁴² Cordero, Isabel Forner, *op cit.*

dos a ocho semanas, con reaparición de la función medular autónoma gradual (segunda Fase de actividad en flexión) de distal a proximal en el recorrido medular. De aquí que los reflejos quedan más exagerados en comparación con lo normal, y allí surge la espasticidad.

A nivel **sensitivo**, la sección completa de la médula espinal implica la desaparición de todo tipo de sensibilidad por debajo del nivel de la lesión por la interrupción de las vías ascendentes (transmiten los impulsos aferentes desde la periferia hacia el SNC, donde se junta la información recibida, se interrelaciona y se interpreta para luego enviar una respuesta por las eferencias, o vías descendentes). Aún así, dependiendo del estímulo, pueden aparecer respuestas involuntarias.

Se ha comprobado por anatomía y fisiología, que algunos músculos compensan esta falta de sensibilidad gracias a que, más allá de que se inserten por debajo del nivel de lesión, su inervación es alta, por lo que conservan su función casi en su totalidad. Ejemplos de lo mencionado son los músculos *dorsal ancho* (inervación cervical, con inserción en la cresta ilíaca y aponeurosis lumbar; los movimientos de flexión de cadera estiran la fascia glútea y el dorsal ancho (17)⁴³), y el *trapecio* (inervación por el nervio espinal y segmentos cervicales superiores con inserción hasta D12 –duodécima vértebra dorsal- (17)⁴⁴). Gracias a estas compensaciones, con un adecuado entrenamiento de fuerza y facilitación muscular, un tetrapléjico puede ser capaz de mantener el equilibrio en sedestación (posición sentada), según la situación evolutiva de su cuadro clínico inicial.

A nivel **visceral**, principalmente vesical y gastrointestinal, la hiperreflexia autónoma no le permite al paciente reconocer la distensión de estos órganos, pero si puede sentir como si fuera una presión abdominal, que puede aprender a relacionar y reconocer como distensión de la vejiga o del intestino grueso.

En ciertos casos puede aparecer la famosa “sensación del miembro fantasma”, más comúnmente vista en amputados (dicen sentir dolor, quemazón, frío o comezón en el miembro amputado). Resulta complicado de resolver en el caso de la lesión medular, ya que el paciente, en la mayoría de los casos que han recibido los cuidados adecuados en los cambios de decúbito, sabe que tiene los miembros, aún y los puede ver y tocar, pero no los “siente”.

La lesión medular afecta al sistema **vegetativo** en tanto destruye los centros vegetativos medulares, o los haces que lo regulan.

⁴³ 17. Kendall, Florence Peterson. *MÚSCULOS: Pruebas funcionales, Postura y Dolor*. Madrid, España : Marbán Libros, S.L, 2007.

⁴⁴ *Ibid* (17).

Las afecciones de mayor importancia son:

- *Trastornos de la función vesical:* por la retención urinaria, seguida de incontinencia urinaria luego de la fase de shock, donde se recuperan ciertas contracciones musculares espontáneas.
- *Trastornos de la función gastrointestinal:* parálisis del peristaltismo gastrointestinal y de la función rectal, con retención de heces.
- *Trastornos de la función sexual:* en el hombre, por la vasoparálisis, hay falta de erección o erecciones reflejas; en la mujer puede haber alteración de la menstruación que luego se acomoda, continuidad normal de la gestación o incluso embarazarse, teniendo un cuidado extremo de la gestación. Por la falta de sensibilidad, en lesiones por encima de D10, el embarazo es un gran riesgo, siendo el problema más grande el que la madre no reconozca el momento del parto.
- *Trastornos del control vasomotor:* hay una hipotonía generalizada en el árbol vascular y una abolición de la respuesta vasomotora al ortostatismo, sobre todo en lesiones altas. Suele aparecer lipotimia o hipotensión al sentar al paciente, gracias al aumento de la capacidad venosa y la disminución de la resistencia periférica total, que con la verticalización brusca, produce la disminución de la circulación cerebral. Con el tiempo se van ganando grados de incorporación del paciente de manera gradual y progresiva, y el tono vascular se va recuperando.
- *Trastornos de la termorregulación:* en una lesión alta se habla de un paciente *poiquilotermo* (de sangre fría), ya que no tiene contracción muscular ni respuesta vasomotora ni sudoración por debajo del nivel de lesión.

♣ Complicaciones

Así como se mencionaron los trastornos que acompañan a la fisiopatología de la lesión medular, hay que hablar, también, de las posibles complicaciones que pueden surgir a corto o largo plazo, y de algunas técnicas que se adoptan hoy en día a modo de prevención de las mismas.

Entre las complicaciones más destacadas se encuentran las **infecciones urinarias** y la **vejiga neurogénica**, complicaciones más comunes y que, a largo plazo, podrían provocar la muerte de estos pacientes.

Las infecciones se dan por la retención urinaria antes mencionada, que requiere del uso de catéteres para vaciar la vejiga (permanente, intermitentes o autosondajes), lo que, a su vez, implica el ingreso de microorganismos al sistema urinario (algunos necesitarán la

utilización de la sonda hasta por los siguientes 15 años luego de la LM). Si se diagnostica una infección, el tratamiento será con antibióticos específicos para cada microorganismo dado, por 14 días, y para prevención se recomienda utilizar una técnica lo más estéril posible para la manipulación de la sonda en un cateterismo intermitente, evitar obstrucciones, optimizar la higiene de la zona, entre otras, además de controles rutinarios por seis meses a un año después del alta.

Como escriben Ana Esclarín y otros en su obra, *“Los modos de micción menos invasores son los que menor incidencia de infección presentan.”* (5)⁴⁵.

La vejiga neurogénica es, en sí, una disfunción vesico-uretral que se debe a la afectación neurovegetativa de la LM sobre el sistema nervioso autónomo (simpático y parasimpático).

Con distintas clasificaciones según el nivel de la lesión y los reflejos conservados o abolidos del arco reflejo sacro (S2 a S4) y de la estimulación eléctrica que regula la contracción de la musculatura, además de la del esfínter. Se suele tratar con un entrenamiento mediante cateterismos intermitentes para vaciar la vejiga lo más normal posible y conservar la función renal, y a veces incluye un tratamiento farmacológico para relajar la musculatura que pueda estar inhibiendo la micción, o el bloqueo nervioso, e incluso se utilizan algunas técnicas quirúrgicas de acuerdo a la gravedad de las consecuencias.

Las **úlceras por presión** son las siguientes en escala de gravedad de las complicaciones de la LM. Se les debe prestar mucha atención por los riesgos que conlleva, entre ellos, el retraso de la rehabilitación funcional motriz, la morbimortalidad y el gran gasto económico que supone.

Estas lesiones abarcan todas las capas de la piel, el tejido celular subcutáneo y a veces el tejido muscular y el hueso también, según la gravedad. El daño aparece debido a una isquemia prolongada por el peso del cuerpo sobre una zona de apoyo, generalmente sobre prominencias óseas, que culmina en necrosis de ese tejido, y son riesgosas por la falta de sensibilidad y de movilidad de estos pacientes.

Luego de la isquemia aparece la Anoxia (falta o disminución importante de la llegada de oxígeno a las células tisulares afectadas por la presión), Necrosis (muerte celular del tejido bajo la presión), Escara (definida en el **Diccionario Mosby de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud** como *“Costra seca resultante de una quemadura térmica o química,*

⁴⁵ Esclarín de Ruz, Ana, *op cit.*

infección o enfermedad cutánea escoriativa." (18)⁴⁶, y por último la Úlcera (Lesión circunscrita de la piel o de las mucosas, producida por la necrosis, asociada a algunos procesos inflamatorios, infecciosos o malignos; es una lesión húmeda y supurante que no cicatriza (18)⁴⁷).

Como se mencionó, las UPP se clasifican según la profundidad de la lesión, en 4 grados, siendo los dos últimos los más complejos en cuanto a tratamiento, ya que requieren de injertos dermograsos, musculo-cutáneos y/o de piel, y muchos cuidados posturales y curaciones por un buen tiempo, como aclaran el Dr. Yohena y sus colegas, en su artículo **Lesiones por presión**, "*Las lesiones grados I y II, no siempre son quirúrgicas y deben ser tratadas con curaciones locales. Las lesiones grados III y IV, son quirúrgicas dependiendo del cuadro clínico general.*" (19)⁴⁸.

Hoy en día se hace mucha promoción de las camas antiescaras, que colaboran a mejorar el reparto de las presiones sobre los apoyos.

Otra complicación de la LM es la **insuficiencia respiratoria** (IR). Suele ser un mayor problema cuanto más alta sea la lesión (el compromiso del segmento de C1-C4 interrumpe la función del nervio frénico, que puede producir una parálisis diafragmática bilateral y de los músculos intercostales), el nivel neurológico, la edad, la existencia previa de una patología pulmonar, y las lesiones asociadas.

En ciertos casos, la gravedad o agudeza de la complicación por IR implica la necesidad de Asistencia Respiratoria Mecánica (ARM), de acuerdo a los parámetros utilizados universalmente (clínico: taquipnea >35 rpm, disnea y respiración abdominal pura; gasométrico: pH de 7,2, PaCO₂>55 mm Hg y PaO₂<60 mm Hg; funcionales: CV <15 ml/kg y PiMX ≤ -20 cmH₂O), y por Paro Cardio-Respiratorio (PCR). Además del apoyo ventilatorio (invasivo o no-invasivo), se pone en práctica también, un tratamiento de fisioterapia respiratoria, estudios complementarios y medicación.

En otros casos de IR no tan grave, con sólo un programa de fisioterapia respiratoria es suficiente para sacar adelante ese cuadro. Como acota la Dra. Laura Andrada en su artículo científico **Insuficiencia respiratoria restrictiva en el lesionado medular**, "*El programa general de rehabilitación del paciente con lesión medular alta deberá incluir previamente una*

⁴⁶ 18. **Douglas M. Anderson, Jeff Keith, Patricia D. Novak, Michelle A. Elliot.** *Diccionario Mosby de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud.* España : Elsevier, 2003.

⁴⁷ *Ibid (18).*

⁴⁸ 19. **Lesiones por presión. Yohena, Ricardo, Vila, Francisco Olivera, Ares de Praga, Elina, Moreau, Guillermo.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 15-21.

minuciosa evaluación de la función respiratoria con el fin de prevenir descompensaciones frente al esfuerzo exigido.” (20)⁴⁹.

Con la rehabilitación se busca mejorar la eficacia de la tos para la movilización y expectoración de secreciones bronquiales de manera adecuada, ya que la lesión neurológica afecta principalmente a los músculos espiratorios. También se entrena la musculatura respiratoria remanente en el tren superior y el cuello -músculos inspiratorios accesorios- para evitar su debilitación y disminuir su consumo de oxígeno.

Se trabaja con el objetivo de aumentar la fuerza y la resistencia al esfuerzo, y mejorar la ventilación alveolar, todo esto apuntando a la mejoría de la Capacidad Vital Funcional - CVF, definida por Arthur Guyton y John Hall, en su libro **Tratado de Fisiología médica**, escribiendo que *“es igual al volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. Es la cantidad máxima de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones, después de llenar antes los pulmones hasta su máxima dimensión, y después espirando la máxima cantidad, aproximadamente 4600 mlts.” (21)⁵⁰-*. Más adelante, en otro capítulo, se profundizará sobre los objetivos y las técnicas utilizadas para la rehabilitación respiratoria.

Continuando con las complicaciones de la LM, se encuentra el **intestino neurogénico**, que resulta similar a la vejiga neurogénica, pero con un mayor impacto psicosocial en la vida de relación del individuo.

En este tipo de complicación, las lesiones altas (cervicales, dorsales y lumbares altas), si bien no poseen control de la motilidad del intestino, si poseen control esfinteriano voluntario, caso contrario en las lesiones más bajas (lumbres bajas, de cono y cola de caballo), donde hay una pérdida del control de los esfínteres, con dos tipos de presentación clínica, una con constipación, donde el esfínter anal externo se repliega sobre sí mismo bloqueando el paso (hipertónico), y la otra con pérdida continua de heces o incontinencia (hipotónico y arreflexia).

El tratamiento de estos casos inicia desde la fase de shock medular, y continúa hasta la fase estable, donde el paciente debe involucrarse con la regularización de su vida intestinal.

⁴⁹ 20. *Insuficiencia respiratoria restrictiva en el lesionado medular.* **Andrada, Laura.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 22-24.

⁵⁰ 21. **Guyton, Arthur C., Hall, John E.** *Tratado de Fisiología médica.* 11ª. Madrid : Elsevier, 2007. págs. 475-476.

Se utilizan técnicas de facilitación de la evacuación (por ejemplo, masaje abdominal, maniobra de Valsalva, ingesta de líquidos calientes para estimular el reflejo gastrocólico, etcétera), y se dirige a entrenar al paciente con un hábito de evacuación sistemático adecuado a sus horarios y/o de sus familiares o círculo social, teniendo en cuenta el estado cognitivo y la capacidad de aprender de cada paciente en particular, y, fundamentalmente, la funcionalidad en los miembros superiores, lo que le dará una mayor independencia y seguridad a la hora de trasladarse y hacer las transferencias, además de lograr los estímulos y las maniobras por sí mismos.

Si la LM implicara una arreflexia total (lesiones del centro sacro), significará que el paciente tendrá incontinencia, por lo que deberá acudir a otras medidas, como por ejemplo, tampones u obturadores anales, pañales, etcétera.

Otra complicación importante, y que, además, desfavorece a cualquier otra complicación y a la rehabilitación física, es la **espasticidad**, definida por la Dra. Agotegaray y el Dr. Vélez, en su artículo **Manejo de la espasticidad en el lesionado medular**, como *“desorden motor caracterizado por un incremento del reflejo de estiramiento tanto tónico como fásico, dependiente de la velocidad, que se produce como consecuencia de un anormal procesamiento intraespinal de la entrada de aferencias sensitivas, y/o la alteración de su regulación por los centros nerviosos supramedulares (inhibitorios en su mayoría).”* (22)⁵¹.

La hiperexcitabilidad de las motoneuronas denervadas es estimulada por el estiramiento muscular, y los cambios que esto implica en la morfología y fisiología de los mismos. Suele aparecer luego de la fase de shock, cuando reaparecen los reflejos, y este tono exagerado aumenta cuanto más rápido es el movimiento de estiramiento.

Se requiere de una evaluación profunda del paciente espástico para poder diagramar un plan de tratamiento que evite el estímulo doloroso, porque aumenta el cuadro espástico, y enseñarle al paciente a usar su espasticidad en su propio beneficio funcional y evitar las situaciones que la irritan. Para esa valoración se utilizan escalas de validez internacional, como la Escala de Ashworth y la Escala de Ashworth modificada, y la Escala de Penn (ver Anexo), y se agregan mediciones funcionales sobre las Actividades de la Vida Diaria (AVD), para asegurarse de la influencia de la espasticidad sobre la funcionalidad del paciente.

⁵¹ 22. *Manejo de la espasticidad en el lesionado medular*. Agotegaray, Mónica, Vélez, Alberto Rodríguez. 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 51-57.

La terapia física en el paciente espástico va dirigida a fomentar el aprendizaje motor, fortaleciendo la musculatura, sobre todo la antagonista, para normalizar el tono, reducir el dolor, movilizar articulaciones y elongar los músculos de manera gradual y manteniendo cada paso sobre la espasticidad con valvas o yesos, y así evitar la rigidez articular y las retracciones. Además, se debe entrenar un patrón de marcha funcionalmente viable por estímulos a repetición según los principios enunciados por Bobath.

A la terapia física se le agrega la utilización de agentes de fisioterapia, como el frío y el calor en forma de baños de inmersión -total o parcial-, la vibración para bajar el tono, y la electroestimulación funcional para disminuir el clonus por inhibición recíproca.

Todo tratamiento anti-espasticidad, de acuerdo a la gravedad de la misma, incluye un tratamiento farmacológico (vía oral o parenteral), y puede llegar a necesitar una intervención quirúrgica si no se logra una mejora.

La **disfunción autonómica** es otra complicación frecuente, y su manifestación depende del nivel de lesión medular, pero resulta más común en lesiones altas.

Se caracteriza por ciertos síntomas, como hipertensión arterial, bradicardia, cefalea pulsátil, sudoración profusa y piloerección por encima del nivel de lesión, coloración rosada o roja de la piel de la cara, el cuello y/o los hombros, congestión nasal, visión borrosa, ansiedad, y trastornos de la termorregulación.

Las causas suelen ser complicaciones urinarias, del aparato digestivo, de la piel, del sistema reproductor -muchas ya mencionadas anteriormente-, o causas sistémicas, como los tromboembolismos, fracturas, alcohol, entre otras.

El tratamiento es farmacológico, con un correcto seguimiento por posibles contraindicaciones, recaídas hemodinámicas o del estado general, o reacciones adversas y efectos secundarios.

Las complicaciones relacionadas directamente con la inmovilidad del paciente, además de las ya mencionadas UPP, incluyen las **trombosis venosas** o **enfermedad tromboembólica venosa (ETEVEV)**, sobre todo en la etapa aguda de shock medular, y menos en la internación, previa a la rehabilitación física.

Consiste en la formación de coágulos o émbolos de fibrina por estasis venoso, que pueden crecer, progresar y fragmentarse, y viajar por el torrente sanguíneo una vez liberados. Pueden provocar embolias pulmonares al alojarse en el lecho vascular pulmonar (más o menos graves de acuerdo a la cantidad de vascularización implicada) o accidentes

cerebro-vasculares. Por su morbilidad, es una complicación calificada como la 3er causa de muerte del lesionado medular en la fase aguda.

Su diagnóstico no suele ser sencillo dada la insensibilidad de los pacientes, pero una vez diagnosticado y confirmado por medio de imágenes y estudios invasivos, se valora la inserción de un filtro de vena cava, para impedir que el émbolo llegue a la circulación pulmonar o general (pero no impide su formación). A modo de profilaxis, suelen tratarse con cambios en la inclinación de la cama, cambios de decúbito siempre que sea posible de manera regular, movilización de los miembros inferiores cuando sea posible, uso de compresión neumática intermitente (sólo cuando está contraindicada la heparina), o con fármacos (heparina), una vez que no hay riesgos mayores de hemorragias o descompensaciones hipovolémicas.

Diversos estudios han llevado al cuerpo médico a descartar medicamentos antiagregantes y antiplaquetarios por su ineffectividad, y los anticoagulantes por las complicaciones que trae y los efectos secundarios. Todos estos fueron desplazados por la Heparina (no fraccionada -HNF- y de bajo peso molecular -HBPM-), cuyas contraindicaciones son más definidas y limitadas (trastornos potencialmente hemorrágicos, como la hemofilia o la trombocitopenia, lesiones sangrantes o potencialmente sangrantes, como várices esofágicas o hemorragias recientes, alergia a la heparina, antecedentes de trombocitopenia asociada a la heparina, insuficiencia hepática o renal, politraumatismos, cirugía intracraneal, espinal u oftalmológica, anemia y anestesia neuroaxial) (5)⁵².

Las **rigideces** son otra complicación también producto de la inmovilidad del paciente, tanto en la internación como en la ambulación. Se encuentran más que nada en las articulaciones inmóviles, y suelen asociarse a deformaciones articulares y retracciones musculares, todas ellas tratadas y prevenidas mediante los cambios de decúbito regulares, movilizaciones pasivas de los miembros afectados a cargo del personal de enfermería o del kinesiólogo a cargo de la higiene postural, y activas de los miembros remanentes a modo de potenciamiento muscular general, corrección y adaptación postural en la silla de ruedas.

Para el potenciamiento también se utiliza la estimulación eléctrica y el entrenamiento físico a cargo del equipo de Kinesiología, además del fortalecimiento en fuerza y potencia.

Una complicación común es la **osteoporosis**, debida a la pérdida rápida de hueso trabecular por la actividad osteoclástica (favorecida por la inmovilidad). Esta destrucción de hueso produce hipercalcemia e hipercalciuria, lo que incrementa el riesgo de litiasis renal y

⁵² Esclarín de Ruz, Ana, *op cit.*

vesical, ya presente el en lesionado medular por el uso de sonda vesical. Como tratamiento se utilizan fármacos el primer año de la LM en parapléjicos para reducir la pérdida de masa ósea, y también se utiliza la bipedestación regular para que, por la descarga del peso sobre los huesos, se estimule su regeneración (Ley de Wolff ⁵³).

Otras complicaciones estrechamente relacionadas con la inmovilización son **deformaciones articulares, atrofas musculares** y el **dolor crónico**, que no serán especificadas porque su fisiopatología deriva de lo ya mencionado anteriormente al hablar de las complicaciones más significativas en el área.

Finalmente, por la implicación socio-personal que conlleva este tipo de lesión, es lógico deducir que vendrá acompañada de **problemáticas psicológicas**, que son abordadas por profesionales afines desde el día uno y continúan hasta mucho después del alta. Incluso, en ocasiones, los pacientes siguen requiriendo de ayuda psicológica hasta sus últimos días.

♣ Abordaje interdisciplinario para la rehabilitación

En muchos hospitales alrededor del mundo se ha optado por el abordaje de manera integral del discapacitado, sobre todo en el lesionado medular, porque requiere de la atención de todas, o casi todas, las áreas de trabajo en salud (médico fisiatra, enfermeros/as, médicos clínicos, médicos intensivistas, cardiólogos, urólogos, cirujanos ortopédicos, kinesiólogos, fonoaudiólogos, psicólogos, etcétera).

Según establece el Dr. Ricardo Viotti en su artículo **La atención del Lesionado Medular en el IREP: Bases para la planificación integral de su rehabilitación**, la rehabilitación *“Permite garantizar la dignidad y el desarrollo de las personas con lesión medular en el marco de la aplicación de las mejores técnicas disponibles, con los recursos humanos adecuados, apuntando a su más completa integración social, con la colaboración de su grupo familiar y su comunidad, en los aspectos de su educación, trabajo, realización vocacional y personal.”* (23)⁵⁴.

Este tipo de abordaje requiere de la capacidad de los entes sanitarios de seleccionar profesionales idóneos y motivados para trabajar interdisciplinariamente, y así mantener una

⁵³ La *Ley de Wolff* sobre la arquitectura ósea establece que los cambios en la función del hueso son los que condicionan la modificación en su estructura interna. Dependiendo del estrés o la carga a la que son sometidos, aumenta o disminuye su grosor y cantidad de trabéculas, además de los refuerzos sobre los puntos de mayor exigencia.

⁵⁴ 23. *La atención del Lesionado Medular en el IREP: Bases para la planificación integral de su rehabilitación*. Viotti, Ricardo. 1, Buenos Aires : IREP, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 3-5.

calidad en el servicio de rehabilitación personalizada en general, con la creación de programas específicos.

El equipo se pone de acuerdo y plantea un programa basado en principios de tratamientos y abordajes con evidencia científica que los respaldan, sumando la experiencia y la habilidad de destacar y priorizar aspectos individuales de cada paciente (23)⁵⁵.

Se diferencian el tratamiento agudo del prolongado o crónico, donde las interrelaciones entre los miembros del equipo, y de éstos con la familia y con el paciente son generadoras de conflictos y soluciones hasta el alta y más allá de la misma. Es así que los distintos servicios dentro del equipo multidisciplinario son, a su vez, independientes, y siguen un mismo modelo de atención.

Es parte de la rehabilitación, también, el continuo contacto de un paciente con otros pacientes lesionados medulares, en distintas etapas de la rehabilitación, así, pueden tener una mejor y distinta perspectiva de su propia situación al compartir habitación, gimnasio y horarios de terapia física u ocupacional, entre otras.

Por otro lado, también se le proporciona al paciente toda la información sobre su lesión y las características principales, para que pueda diferenciar plazos, expectativas y visión al futuro según sea su caso particular, dentro de un ambiente de contención, para no enfrentarse con falsas esperanzas o, por el contrario, para apuntar sus objetivos más allá y esperar algo mejor.

Se considera muy importante la educación del paciente y familia sobre su patología, porque, generalmente, se enteran de que existe cuando la padecen, y no son conscientes de lo que realmente les está pasando.

El pasar al tratamiento prolongado en el centro especializado significa, muchas veces, un alivio, una gran esperanza que va oscilando hasta el alta. Es importante que la familia y el paciente conozcan y entiendan la verdad de la lesión, sus pronósticos y expectativas de rehabilitación, y hablar de las metas que se propone tanto el paciente como el equipo de rehabilitación, para encontrar así un equilibrio dentro de lo justamente realizable.

En el mismo artículo, el Dr. Viotti asegura que *“Aspectos como la sexualidad y la fecundación deberán estar contemplados en forma sistemática como parte del proceso de*

⁵⁵ *Ibid* (23).

tratamiento, así como otros procedimientos cuya utilidad terapéutica se encuentre demostrada o en vías de experimentación.” (23)⁵⁶.

Como parte del tratamiento integral, el paciente tendrá que tener acceso a la recreación y los deportes mientras dure su internación.

Asimismo, tendrá la opción de ir a su casa los fines de semana como parte del proceso de adaptación psicológica y social, o de solicitar asistencia social en cuanto a sus derechos, beneficios otorgados por las leyes y procedimientos administrativos y legales que lo aseguren.

Además de todo lo referido al tratamiento en sí, el edificio y los espacios en él dedicados a cada especialidad deberán contar con equipamiento y distribución adecuados, sin excluir áreas de descanso del personal, o donde puedan reunirse a deliberar un caso o un tratamiento, guardar sus pertenencias u objetos de rehabilitación, etcétera.

También ha de ser contemplado el hecho de que, semanalmente, el equipo debe reunirse y hacer una correcta y minuciosa evolución de la historia clínica de los pacientes, deliberar sobre un cambio en el tratamiento, delimitar incumbencias y complementos, etcétera.

En conclusión, se puede decir que la base para el funcionamiento de un servicio interdisciplinario para el tratamiento de pacientes con lesión de la médula espinal son: información, coordinación y compromiso; ganándose la confianza del paciente sin mentiras de recuperación ni falsas esperanzas.

1.3 Evaluación y tratamiento kinésico

Como mencionan las Lic. Reyes y Dupuy, en su artículo **Evaluación y tratamiento kinésico del Lesionado Medular**, *“La rehabilitación del lesionado medular está orientada a incrementar la capacidad funcional de los pacientes, prevenir futuras complicaciones y alcanzar la máxima independencia posible.” (24)⁵⁷.*

Cuando un paciente con una LM asiste por primera vez al Servicio de Kinesiólogía del hospital o institución especializada, se encuentran en un estado post-agudo o crónico,

⁵⁶ *Ibid (23).*

⁵⁷ 24. *Evaluación y tratamiento kinésico del Lesionado Medular.* Reyes, Estela y Dupuy, Olga. 1, s.l. : IREP, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 29-31.

donde ya fue correctamente estabilizado hemodinámicamente, y tratado por cualquier daño óseo o de la piel que pudiera presentar durante la internación. En ese momento, el equipo multidisciplinario realiza una evaluación *física y funcional* para poder planificar el alta hospitalaria y, a partir de ahí, establecer los objetivos a corto y largo plazo y armar el protocolo de tratamiento a seguir según el caso.

El paciente llega al servicio con una clasificación neurológica en su patología, determinada por los médicos mientras estuvo internado. Entonces, teniendo esa clasificación en cuenta, la evaluación kinésica se concentra en la evaluación física:

- ✓ Medición de la libertad articular.
- ✓ Observación de retracciones de partes blandas.
- ✓ Valoración muscular de la musculatura remanente (según la escala de Lovett⁵⁸).
- ✓ Evaluación del tono muscular (según la escala de Ashworth (25)⁵⁹).
- ✓ Evaluación de la postura del paciente en silla de ruedas.
- ✓ Evaluación del equilibrio de tronco en posición sentado.

Además, se añade la evaluación de la independencia funcional:

- ❖ Evaluación del manejo de silla de ruedas.
- ❖ Pasajes-transferencias con asistencia o sin ella.
- ❖ Rolados.
- ❖ Sedestación.
- ❖ Bipedestación con elementos ortésicos o sin ellos.
- ❖ Marcha con ayuda o sin ella.

Además de la evaluación física y funcional, el Kinesiólogo lee la historia clínica y entrevista al paciente con el objetivo de conseguir datos que puedan interferir con el tiempo de la rehabilitación, como la estabilidad de la columna, el estado de la piel, la aptitud clínica general, el estado psicológico, etcétera.

⁵⁸ La **escala de Lovett** es también conocida como la escala de Daniels, y se diferencia con la escala de valoración muscular manual de Kendall's, la que será utilizada en este estudio, en que, en lugar de dividir la clasificación en 10 puntos, lo hace en 5 (de 0 a 5), siendo las equivalencias como sigue: 0= ausencia de contracción (parálisis); 1= contracción visible o palpable; 2= movimiento activo en todo el arco de movimiento sin gravedad; 3= movimiento activo en todo el arco de movimiento contra la gravedad; 4= movimiento activo completo contra la gravedad y resistencia, 15 repeticiones; 5= movimiento activo completo contra la gravedad y resistencia máxima, más de 20 repeticiones.

⁵⁹ 25. **Bedoya, Juana M. y Agredo, Carolina A.** eFisioterapia. [En línea] 06 de Octubre de 2011. www.eFisioterapia.net

Luego de obtener los resultados, se elaboran los objetivos generales (mantenimiento de una correcta condición física) y específicos (planteados a partir de características particulares y las necesidades de cada paciente; enmarcados en las habilidades y destrezas que le permitirán al paciente realizar actividades funcionales en distintas posiciones para independizarse en las actividades de la vida diaria).

Dentro de los objetivos se incluyen conceptos abordados anteriormente, al hablar de las complicaciones y sus tratamientos y modos de prevención, como la conservación del rango articular y evitar retracciones mediante el uso de valvas, y las movilizaciones (pasivas, activo-asistidas y activas) y elongaciones (sobre todo de isquiotibiales, flexores de cadera y tríceps sural, que no se ven favorecidos por la postura en la silla de ruedas o en la cama, por lo que tienden a la contractura y la retracción).

Además, se busca el fortalecimiento de la musculatura remanente, exigida por encima de lo normal para facilitar la realización de sus actividades y aumentar la fuerza y la potencia, se entrena el manejo de los miembros inferiores pléjicos, para que aprenda a desplazarlos y acomodarlos según la actividad a realizar, y se persigue la mejoría de la mecánica y la capacidad respiratorias.

Otras de las intenciones del tratamiento son la disminución de la espasticidad, los cuidados posturales (alinearse en la silla y acomodar sus miembros inferiores para evitar lesiones y deformidades), y los cuidados de la piel (tanto el paciente como los kinesiólogos deben tener cuidado y observar el estado de la piel, sobre todo en los apoyos y los miembros afectados en general).

En cuanto a las expectativas en las actividades funcionales, los objetivos se manejan alrededor de la independencia y la vuelta a la deambulación (cuando el caso lo permite), por lo que se priorizan actividades que estimulen dichas áreas, como por ejemplo:

- ⊗ El manejo de la silla de ruedas en diversos terrenos y con variados obstáculos.
- ⊗ Las transferencias a la silla, la cama o incluso al suelo.
- ⊗ Los rolados para el cambio de posición y así evitar UPP y facilitar el acto de vestirse y la higiene personal.
- ⊗ La sedestación o posición de sentado.
- ⊗ Por último, la bipedestación y la marcha, de gran importancia fisiológica por los beneficios sistémicos y psicosociales que ofrece, con la posibilidad de optar por su forma de desplazamiento, con o sin necesidad de ortesis, según la evolución del entrenamiento alcanzada.

Todo el trabajo sobre el paciente lesionado medular contribuye al gran objetivo de su rehabilitación, que es conseguir la mayor independencia funcional posible con la ayuda de la neuroplasticidad residual estimulada para mejorar la calidad de vida.

♣ Tratamiento de neurorrehabilitación

El equipo rehabilitador debe unificar filosofías, ideales, hablar el mismo lenguaje y manejar los mismos criterios para lograr avanzar en el largo proceso de la neurorrehabilitación de un lesionado medular.

A la hora de establecer un plan de tratamiento se debe tener en cuenta el nivel de la lesión, importante para limitar la rehabilitación funcional y tener una idea real de hasta dónde se llegará o se puede llegar con un tratamiento intenso, como por ejemplo una marcha total o parcialmente independiente, y con o sin ortesis.

Esta investigación se centrará en la paraplejía, es decir, las lesiones con niveles dorsales bajos y lumbares, donde la rehabilitación apunta a una marcha independiente, con aparatos más o menos complejos, como se señaló en el párrafo anterior. Se tienen en cuenta los problemas médicos que puedan ser secuelas de complicaciones ya mencionadas, porque pueden significar limitaciones a los objetivos de tratamiento (lesiones cutáneas, retracciones musculares, deformaciones articulares, etcétera).

Según el nivel de la lesión también cambia la orientación del tratamiento (quirúrgico o conservador), por lo que algunos necesitarán usar aparatos ortésicos como corsé o halo-corsé, de acuerdo al nivel de la fractura y la estabilidad, reducciones posturales y yesos de contención, y otros requerirán cirugía y osteosíntesis.

♣ Kinesioterapia

Xhardez, en su obra, establece que *“En general, la reeducación ha de ser mucho más funcional que analítica. Durará de 8 a 10 meses en pacientes tratados precozmente y que no presentan complicaciones. Puede prolongarse hasta 2 años en pacientes con complicaciones como escaras, rigidez articular (paraosteoartropatía), problemas urinarios [...]”* (7)⁶⁰.

El tratamiento kinésico suele conformarse por etapas, desde la superación de la fase de shock medular hasta el alta del centro especializado. Inicia las primeras semanas con la

⁶⁰ *Ibid* (7)

reeducación específica en la cama con los cuidados posturales para evitar lesiones de la piel, rigideces articulares, acortamientos musculares, etcétera. Se incluye, principalmente, la incorporación progresiva con el plano inclinado para acostumar al paciente a la posición vertical (como está comprobado, hay leyes mecánicas del crecimiento y fortalecimiento del hueso de acuerdo a las cargas a las que es sometido el cartílago de crecimiento, para el crecimiento en longitud -Ley de Delpech-, y el tejido óseo en sí, para el crecimiento en espesor y la orientación del trabeculado interno -Ley de Wolff- (21)⁶¹), y las movilizaciones pasivas de las extremidades comprometidas en todo el rango de movimiento y teniendo en cuenta la espasticidad (adoptar posiciones inhibitorias) o flaccidez (cuidado con las fracturas).

En esta primer etapa se suma la movilización activo-asistida y activa, trabajando la potencia y la fuerza muscular con distintas resistencias, y enfatizando en el fortalecimiento de espinales y abdominales, además de aquellos músculos relacionados con la marcha (cintura escapular, brazos y antebrazos, mano, dorsal ancho y cuadrado lumbar), para luego avanzar a la reeducación de rolados, ejercicios respiratorios, entrenar la movilización intestinal y un correcto trabajo del diafragma.

Al tratamiento postural y las movilizaciones se suma el tratamiento de la espasticidad, la rehabilitación respiratoria, la reeducación del lenguaje y la deglución (sobre todo si necesitó ARM mientras estuvo internado, sea con tubo endotraqueal o con traqueotomía), y la adaptación a las ortesis vertebrales.

También se utiliza la *ergoterapia precoz*, consistente en la facilitación y automatización de un gesto motor o función para lograr una mayor efectividad, en el menor tiempo y con el menor gasto de energía posible, y que sirve para facilitar la vida del paciente en cama.

Continuando con la próxima etapa, se añaden a la reeducación un avance progresivo hacia la posición sentada, para readaptar el sistema neurovegetativo al ortostatismo. Inician con una fase de plano inclinado, que prepara el sistema cardiovascular para reacondicionar la presión arterial con el cuerpo en posición vertical. Luego inician los ejercicios de equilibrio en posición sentada, con y sin apoyo de acuerdo a los principios enunciados por Kabat, y se le enseña a adoptar esta posición repitiendo ejercicios de acostado-sentado.

Luego de aprender a sentarse, se le enseña al paciente a adoptar la posición adecuada para pasarse solo a la silla de ruedas, manteniendo una postura apropiada, y el

⁶¹ Guyton, Arthur C., Hall, John E., *op. cit.*

manejo de la misma. Con estos ejercicios se procura el fortalecimiento muscular para los cambios de posición y las transferencias o pasajes, y los rolados.

Con cada ejercitación que exija gran movilidad, se ha de tener en cuenta la pre-existencia de osteosíntesis, para contemplar la amplitud del rango articular.

Otro aspecto de la reeducación en esta etapa es la búsqueda de la independencia en la higiene personal y el vestido.

Para la siguiente etapa, se inician las permanencias cortas en el bipedestador para estimular una carga del peso corporal, progresivamente más prolongadas. A partir de allí esta etapa es la que se denomina de reeducación para la marcha, donde se trabaja la utilización de ortesis, verticalización en barras paralelas, equilibrio, ejercicios específicos para que los miembros superiores del paciente sean capaces de soportar el peso corporal y trasladarlo en el espacio con o sin ayuda externa, se fortalece aún más la musculatura extensora de cadera y estabilizadores laterales, además de los elevadores de una hemipelvis y extensores del tronco, para alcanzar un tipo de marcha adecuado al nivel de lesión y las capacidades físicas del paciente (cuatro puntos, tres puntos, dos puntos o pendular), y finalmente se entrena el tipo de marcha que usará el paciente para poder pasar a la deambulación fuera de las paralelas, con distintos terrenos, rampas, escaleras, y el entrenamiento para las caídas.

Cada nivel lesional necesitará aparatos ortésicos más o menos grandes para conseguir la marcha, y, a su vez, con distintos niveles de deambulación:

- Nivel L4-L5: Caminará sin ortesis, con zapatos ortopédicos, utilizando dos bastones y una marcha a cuatro o dos tiempos/puntos. Nivel de marcha que puede alcanzar: Comunitario, independiente en las transferencias y para ponerse de pie y caminar sin la ayuda de un tercero, tanto en su casa como en el exterior y distancias significativas (más de 50 mts).
- Nivel L3-L2 o L1-D12: Caminará con un aparato que abarca muslos y piernas, y con corsé para estabilizar las rodillas en extensión. Utilizará una marcha a cuatro tiempos y/o pendular, siempre con bastones. Hay que remarcar que con una lesión por encima de L3 la marcha no puede ser considerada funcional. Nivel de marcha que puede alcanzar: En el hogar y/o Comunitario, necesita alguna que otra ayuda en las transferencias o sólo puede caminar distancias cortas.
- Nivel D10: El paciente utilizará la marcha pendular, casi siempre con un corsé ortopédico para combatir la insuficiencia de los abdominales. Nivel de marcha

que puede alcanzar: En el hogar, por el reducido control de tronco que puede lograr.

- Nivel por encima de D10: Utilizará grandes aparatos y solamente una marcha pendular. Nivel de marcha que puede alcanzar: Como ejercicio físico, ya que precisa de ayuda significativa para desplazarse (7)⁶².

No todos los pacientes con LM son viables a alcanzar la marcha independiente, y los factores que lo determinan son, principalmente, el nivel lesional (cuanto más baja sea la lesión, más probable es la continuidad de la marcha), el grado de espasticidad (leve), la propiocepción (cuanto mayor es el déficit, menor es el potencial), el rango de movimiento articular, afecciones asociadas (escoliosis, inestabilidad de cadera, etcétera), y ciertos factores generales, como la edad avanzada, el sobrepeso, la falta de motivación, etcétera.

En el caso de que el paciente decida abandonar la marcha, será necesario continuar con la verticalización en el bipedestador por los beneficios ya mencionados.

Luego del alta en el centro especializado, el paciente continúa su tratamiento con actividades complementarias, que resultan cada vez más diversas. Además de los controles regulares sobre lesiones en la piel, posturas viciosas, dolores imprecisos o nuevos, adaptación de la arquitectura del hogar, también se trabaja en la reinserción social, familiar y laboral, y el reconocimiento/auto-conocimiento de “alarmas” a las que debe prestar atención para evitar complicaciones.

Dentro de las terapias complementarias innovadoras, se encuentra la **hidroterapia**, que ha demostrado proporcionar grandes beneficios en cuanto al fortalecimiento de las extremidades (no afectadas y afectadas), ya que facilita los movimientos al descartar la mayor parte de la carga del peso corporal, se pueden añadir obstáculos, escaleras y rampas, trabajar la flexibilidad y la movilidad y relajación con diversas técnicas, y tiene ciertos efectos fisiológicos, como la analgesia, antiespasmódico, efecto anti-edema, y una resistencia inspiratoria que puede ser utilizada para entrenar y mejorar la capacidad respiratoria. Luego están la **electroterapia**, donde suelen utilizarse técnicas antálgicas y descontracturantes que ayuden a disminuir los dolores musculares producidos por la espasticidad, y más que nada, el **deporte adaptado**, rama en la que hoy en día, existe una amplia variedad de donde elegir, como el tenis de mesa, el tiro con arco y flecha, juegos de lanzamiento, esgrima, natación, equitación, baloncesto, handball, levantamiento de pesas, carreras en sillas de ruedas y, más recientemente en crecimiento, la navegación con vela

⁶² Xhardez, Yves, *op. cit.*

adaptada, todas estas preparadas para alcanzar niveles lúdicos y funcionales, e incluso, competitivos y profesionales.

Todo lo anteriormente mencionado se utiliza en distintas intensidades y combinaciones según el Kinesiólogo o el establecimiento (protocolos) para conseguir el mayor objetivo de la rehabilitación de un parapléjico, que es lograr la mayor independencia funcional posible, y brindarle la mejor calidad de vida posible también. Como ya se ha dicho, cada tratamiento está ligado a las posibilidades tanto del paciente y su caso particular, como de la institución de reeducación y los profesionales a cargo.

The image features a sailboat on the water during a sunset or sunrise. The sky is a mix of orange, yellow, and light blue. The water is dark with some whitecaps. In the foreground, the rigging and mast of a sailboat are visible, partially obscuring the view of the other boat. The overall mood is serene and nautical.

C
A
P
Í
T
U
L
O

II

NAVEGACIÓN A VELA

Capítulo 2. Navegación a vela

2.1 Historia de la Navegación

En los inicios de la navegación, se la utilizaba como medio de transporte en forma de canoas, evolucionando con el tiempo a los veleros y las grandes embarcaciones. Con el desarrollo de la industria náutica, comenzaron los viajes de conquista y comercio, además de los combates.

En el Siglo XIX, además de la explotación comercial, la navegación se inició como deporte de recreación. En la página web de **Ibermutuamur**, dedicada a la inclusión del discapacitado motriz, dicen “*Con el nombre de vela ligera o vela deportiva, ésta modalidad de Navegación se diferenciaba del resto, por utilizar barcos más ligeros y pequeños, con los cuales se podían realizar maniobras de manera más ágil y rápida.*” (26)⁶³.

En el año 1851 surgió la primera competencia de navegación a nivel internacional, la que luego recibiría el nombre de *Copa América*. Hacia finales de siglo, la Vela ligera creció tanto a nivel competencia que logró convertirse en un deporte olímpico, más allá de que su debut como disciplina olímpica fuera en 1900.

A partir de 1940, el mar también se empezó a ver como un espacio de ocio, ya que el deporte formaba parte de las actividades de la vida cotidiana y era un indicio de salud. Así, inició el surgimiento de escuelas de navegación por todas las costas del mundo.

Recién en el año 1992, con las Paraolimpiadas en Barcelona, se reconoció la adaptación de este deporte para las personas que tuvieran alguna discapacidad, y se lo llamó **Vela Adaptada**, en ese momento, un deporte de exhibición.

2.2 La Vela Adaptada

Los creadores de la página web **Náutica y embarcaciones** publicaron que “*La náutica es una actividad que brinda muchas experiencias, un contacto muy especial con la naturaleza y el mar, contacto con otras personas que comparten esta pasión por la navegación, que provienen desde lugares distantes y muy diferentes, alrededor del mundo. La vela adaptada surgió como una alternativa para poder brindar todas esas increíbles*

⁶³ 26. Ibermutuamur. [En línea] Talleres de Empleo de Ibermutuamur, 1926. Disponible en <http://www.ibertalleres.com>, a la fecha 15/11/2013.

experiencias a personas con algún tipo de discapacidad, las gratas experiencias que nos brinda este deporte.” (27)⁶⁴.

♣ Definición

La Vela Adaptada es, como lo dice la palabra, la adaptación de la Vela Ligera o Vela de Crucero. Este deporte está abierto a todas las discapacidades, incluso aquellos con una discapacidad que presenta grandes problemas de movilidad e independencia (26)⁶⁵.

♣ Historia

Como fue mencionado anteriormente, se puede decir que la Vela Adaptada nació en España, y desde allí comenzó a llegar a todo el planeta. Si bien la primera Escuela de Vela Adaptada fue creada en 1988 para discapacitados motrices, la propuesta fue creciendo hasta incluir también a los ciegos (1990) y posteriormente a los discapacitados psíquicos (1993). En 1995 dos discapacitados psíquicos se convirtieron en los primeros discapacitados instructores y monitores de las clases de Vela Adaptada.

Luego del “lanzamiento” de esta nueva disciplina al mundo, era necesario encontrar un barco para la *Clase* (clase se le llama a las distintas categorías dentro del deporte náutico), es decir, una embarcación oficialmente reconocida para las *regatas* (regatas son las competencias de navegación en sí, las “carreras”, con sus reglas particulares, como todo deporte, pero que no son de incumbencia en la presente investigación).

La primera embarcación adaptada fue creada por un ex-regatista olímpico español, Abascal, quien había diseñado un barco que sería tripulado por tres personas y que en el extremo de la *orza* o *quilla* tenía un “bulbo” o contrapeso, que evitaba el vuelco del mismo.

A partir de allí, la modalidad comenzó a expandirse hasta llegar a su primera participación en las Paraolimpiadas de Sydney 2000, además de los campeonatos nacionales de España.

El hecho de que la ciudad de Valencia fuera anfitriona de la XXXII edición de la America’s Cup en el 2007, posibilitó un gran impulso de este deporte, iniciando la creación de gran cantidad de infraestructuras para su práctica, y puso a esta ciudad en la cabecera del deporte (26)⁶⁶. En el **Club de actividades Náuticas Adaptadas** (Valencia) están constantemente trabajando para conseguir las adaptaciones necesarias de las

⁶⁴ 27. Náutica y Embarcaciones. [En línea]. Disponible en <http://www.nauticayembarcaciones.com>, a la fecha 10/12/2013.

⁶⁵ Ibermutuamur, *op. cit.*

⁶⁶ *Ibid* (26).

embarcaciones y demás herramientas para las distintas discapacidades, para que nadie quede afuera. También dictan cursos prácticos y talleres laborales en ese sector a los discapacitados para que puedan conseguir un trabajo, además de navegar, aprender y enseñar.

Alrededor del mundo, poco a poco, se van creando más clubes de Vela Adaptada, ya que la *integración* es un pilar importantísimo en el desarrollo de nuestra sociedad actual.

♣ Metodología de la navegación con vela adaptada

Primero que nada, ha de verificarse la accesibilidad del lugar para los discapacitados con sus distintas ortesis de desplazamiento y no sólo una silla de ruedas, por ejemplo, y las embarcaciones.

Luego, todos los materiales deben estar adaptados a la persona particular que va a realizar la práctica deportiva; y además, todo debe estar organizado y diagramado por los traslados de los discapacitados al establecimiento y para evitar la superposición con otras actividades acuáticas.

En cuanto a los instructores y el resto del personal encargado de dictar la clase o acompañar la navegación y todo lo que ésta incumbe, se hablará más adelante de sus requerimientos específicos.

Actualmente, también está en crecimiento la conciencia en la preparación y prevención física, con profesionales capacitados para desarrollar dicha labor en un campo de juego, por ende, se podría agregar a la metodología un espacio preparado para trabajar en tierra todo lo que el navegante necesitará en el agua, además de aprender cuidados posturales y coordinación de movimientos para evitar lesiones en la práctica. En otro capítulo se hablará del aporte kinesiológico a esta disciplina, y cómo interviene el Kinesiólogo en el campo de juego.

♣ Medidas de seguridad

Antes de pasar de la clase teórica a la práctica, el establecimiento debe asegurar el cumplimiento de ciertas exigencias:

1. Un instructor, un auxiliar y 3 alumnos por barco.
2. Embarcación a motor de apoyo permanente.
3. Uso obligatorio de chaleco salvavidas.
4. Acotar la zona de navegación.

5. Acotar los límites meteorológicos.
6. Ropa y calzado adecuados.
7. Personal de apoyo para embarco y desembarco de los discapacitados.

♣ Tipos de embarcación

Si bien no es el objeto de esta investigación el profundizar sobre la navegación en sí y su utilidad, es necesario mencionar algunos tipos de embarcaciones adaptadas para resaltar las diferencias con otras clases.

- **GOS 16:** como dice en la página de **Ibermutuamur**, *“El GOS 16 es un barco, rápido, seguro y competitivo. En el aspecto competitivo, el GOS 16 puede considerarse una fórmula ideal para regatas monotipo, dada su facilidad de manejo, ajustado coste y seguridad. [...] es una embarcación que recuerda el diseño de los grandes veleros que compiten en la Copa América, los Fórmula 1 de la vela. Tiene casi 5 metros de eslora y un metro escaso de manga, lo que le da un aspecto muy estilizado y agresivo; pero al mismo tiempo con más del 54% de su desplazamiento total en la quilla y el bulbo (a 1 metro de profundidad), le confiere una estabilidad envidiable y necesaria para este tipo de embarcación, y lo hacen apto para cualquier tipo de navegación, tanto paseo como regata, mostrando en ésta última un muy buen comportamiento, en cualquier condición meteorológica.”* (26)⁶⁷. Puede ser manejado por una o dos personas, uno en *popa* (definida por el **Diccionario Náutico** como *“Parte trasera de la embarcación”* (28)⁶⁸), manejando el timón en forma de rueda y la vela mayor, y otro en *proa* (parte delantera de la embarcación), manejando la vela de *foque* (según la **Librería Náutica on line**, *“Vela de forma triangular que se iza en el triángulo de proa, con poca o ninguna superposición con la vela mayor.”* (29)⁶⁹). Al ser dirigido el barco por una rueda, se facilita el aprendizaje para el manejo, además se simplifica el izado de velas desde un solo punto mediante un *cáncamo* (de acuerdo a lo que dice el **Diccionario Náutico**, es *“Cabilla de hierro que por un extremo tiene ojo, gancho o argolla y por el otro rosca para hacerse firme en cualquier sitio del barco y tomar un motón, cabo, aparejo, tangón, etcétera. También puede ser una barra de acero en forma de “u” soldada a la cubierta,*

⁶⁷ *Ibid* (26).

⁶⁸ 28. Diccionario Náutico. [En línea]. Disponible en <http://www.diccionario-nautico.com.ar>, a la fecha 17/10/2013.

⁶⁹ 29. Librería de Náutica. [En línea]. Disponible en <http://www.libreradenautica.com/>, a la fecha 17/10/2013.

mamparos o costados." (28)⁷⁰), o por dos cinchas situadas a proa y popa de la *quilla* (definida en la **Librería Náutica on line** como "*Elemento estructural que corre de proa a popa siendo el principal refuerzo longitudinal, en el cual descargan los demás. Equivale a la columna vertebral. En la quilla encastran las cuadernas, la roda y el codaste.*" (29)⁷¹). Por sus medidas, resulta fácil de transportar y remolcar hasta el agua; y su peso (275 Kgr) se encuentra distribuido de manera que posea una gran estabilidad para evitar su vuelco (aproximadamente 150Kgr van en la zona de la quilla y el bulbo). Al estar dividido en tres compartimentos, el barco está preparado para mantenerse a flote aún si el compartimento central se llenara de agua por las olas o por la lluvia, además de estar equipado con una bomba de *achique* para ir eliminando el agua del interior. La embarcación, en general, está pensada para ergonomía, con asientos muy confortables (26)⁷². (Fig. 3 y 4).



(Fig. 3) Fuente: www.sailabilityinternational.org. Imagen embarcación GOS 16.



(Fig. 4) Fuente: www.sailabilityinternational.org. Imagen del interior de la embarcación GOS 16.

- **Clase Internacional 2.4mR:** Por su similitud al barco "12 metros", también se lo llama "Mini-12". En la página de **Ibermutuamur** lo describen, "*El diseño de Peter Norlin también permitió a marineros con discapacidad adaptar el barco de vela a sus necesidades específicas. Esto ha proporcionado a estos marineros la oportunidad de competir con éxito.*" (26)⁷³. Se organizó esta clase en el año 1986,

⁷⁰ Diccionario Náutico, *op. cit.*

⁷¹ Librería de Náutica, *op. cit.*

⁷² Ibermutuamur, *op. cit.*

⁷³ *Ibid* (26).

en países escandinavos, y luego al resto del mundo. A partir de su creación, se ve cada vez mayor cantidad de estas embarcaciones en las competencias internacionales y campeonatos mundiales. Todos los controles de ajuste de la vela se conducen a un espacio delante del asiento de navegante, debajo de la cubierta principal. El manejo es mediante pedales o controles manuales de acuerdo a la comodidad del usuario y su discapacidad (26)⁷⁴. Posee una quilla fija, y por su flotabilidad resulta muy difícil de volcar. (Fig. 5 y 6).



(Fig. 5) Fuente: www.inter24metre.org. Imagen embarcación 2.4mR.



(Fig. 6) Fuente: www.inter24metre.org. Imagen del interior del 2.4mR.

En la página de **Náutica y Embarcaciones** establecen que “Casi cualquier embarcación puede ser navegada por personas con algún tipo de discapacidad, aunque es normal encontrar más comodidad en una embarcación que en otra, siempre dependerá de los gustos de la persona, pero el objetivo es encontrar el punto justo en donde se sienta seguro y confortable a la vez.” (27)⁷⁵.

⁷⁴ *Ibid* (26).

⁷⁵ Náutica y Embarcaciones, *op. cit.*

2.3 Requisitos del navegante y beneficios de la práctica

♣ Requisitos

Los requisitos del navegante en cuanto a edad depende de cada escuela y las empresas aseguradoras. Aquí en Argentina, sobre todo en el Centro Naval, club que depende de la Armada Argentina, piden que sean mayores de 18 años y menores de 65 al inicio del curso de vela adaptada. Todos exigen que presenten el certificado de discapacidad.

Como Teresa Navarre establece en su artículo publicado en la página web de **DMedicina**, "*Cualquier persona puede embarcar, siempre que se le hagan las adaptaciones necesarias. Muchos discapacitados afirman que estando en el barco no se sienten como una carga.*" (30)⁷⁶.

Al hablar de las discapacidades en sí, las escuelas no hacen distinción en la aceptación de alumnos con discapacidades tanto físicas, como psicológicas o sensoriales, gracias a los avances que permitieron la inclusión de casi todo tipo de discapacidad. En algunas instituciones sí piden cierta habilidad manual para poder manipular *cabos* (sogas que se utilizan en la embarcación para sujetar cosas, para sostener las velas y acomodarlas) y *escotas* (sogas o similar adosadas a las velas para manipularlas en las distintas maniobras para dirigir el barco).

Otra de las exigencias (salvo a los ciegos) es tener cierta capacidad visual como para distinguir un obstáculo a mediana distancia, y capacidad intelectual para entender, comprender y aprender órdenes básicas de náutica, nomenclatura específica y maniobras, además de los contenidos meteorológicos y el estudio de las aguas y las corrientes que afectarán los movimientos de la embarcación en el agua.

Uno de los requerimientos más importantes y que siempre está presente, es que sepan nadar para poder mantenerse a flote en el agua por cualquier inconveniente.

Hoy en día, se está unificando una valoración de tipo funcional para decidir si una persona discapacitada puede o no practicar el deporte de Vela Adaptada, más que nada por su propia seguridad y la de sus compañeros. Dicha valoración se utiliza también para ubicar los distintos grupos de navegantes y/o competidores, en el caso de las escuelas que preparan a los discapacitados también para competir.

⁷⁶ 30. **Navarre, Teresa.** DMedicina. [En línea]. Junio de 2002. Disponible en www.dmedicina.com, a la fecha 10/10/2013.

En la página web oficial de la **Escuela Timberland de Vela Adaptada** (España), una de sus fundadoras, la Dra. Victoria Fumadó, describió que “*La Clasificación Funcional recogida en Sistema Internacional de Clasificación Funcional, está basada en la valoración de las siguientes habilidades funcionales:*

- *Estabilidad*
- *Funcionalidad de manos*
- *Movilidad, dentro del barco*
- *Capacidad visual*

La valoración de la discapacidad se realiza según el Test Anatómico Funcional (puntuación máxima 300 puntos), el Test de Capacidad Visual (Agudeza Visual / Campo visual) y el Test Funcional de habilidades (valoración en seco “Functional Dock Test” y navegando “Functional Sailing Test”).” (31)⁷⁷.

♣ Beneficios de la Navegación con Vela Adaptada

De todos los beneficios que a continuación se mencionarán, ninguno es más importante que otro, pero sí toman tiempos diferentes para ser notados.

Se ha estudiado que al practicar este tipo de deporte, las personas se ven enormemente beneficiadas a nivel psicológico, ya que aprenden a compartir, a confiar en otros, a trabajar en equipo y ser responsable de manera compartida, a respetar a otras personas y a la naturaleza, a disfrutar el momento junto a personas que también están en riesgo de exclusión social por sus diferentes discapacidades, a perseverar aunque por momentos se ponga difícil, autosuperarse y adquirir hábitos saludables para mejorar su calidad de vida.

A su vez, les da esperanza donde creían tener un límite, donde creían que ya no tenían dónde ir, aumentan su autoestima.

La práctica de vela adaptada suele formar parte del proceso de rehabilitación de las personas en las comunidades donde se ve más difundido el deporte y sus beneficios.

Navegar es de gran ayuda en un sentido rehabilitador, es un estímulo tanto físico como mental y espiritual, donde se viven nuevas experiencias en todo momento, y al mismo tiempo se conoce mucha gente, se trabaja en grupo en un esfuerzo en conjunto, lo cual

⁷⁷ 31. **Fumadó, Victoria.** Escuela Timberland de Vela Adaptada. [En línea]. Disponible en www.etva.advela.net, a la fecha 7/11/2013.

promueve a las personas a valorar y aprender más sobre sus propias capacidades y cómo puede complementarse con las de sus compañeros (27)⁷⁸.

Al presenciar la práctica de la navegación con las personas discapacitadas que lo realizan con continuidad, es evidente el beneficio físico, manifestado por el notable aumento en la habilidad manual y la coordinación de movimientos y el control mano-ojo, el control postural, el aumento de la estabilidad y el equilibrio sobre una base inestable de trabajo, incluso en aquellos que son parapléjicos y no tienen la posibilidad de desplazarse por la embarcación con sus miembros inferiores.

Aun así, con este deporte se moviliza todo el cuerpo, aunque predominan los movimientos de los miembros superiores. Como escribe Teresa Navarre en la página web **DMedicina**, “[...] es un deporte muy completo para los discapacitados, ya que al enfrentarse a un medio muy cambiante se ven obligados a activarse físicamente. Deben acostumbrarse a navegar con los diferentes vientos, lo cual implica aprender a afrontar con rapidez los cambios. Normalmente las personas discapacitadas que practican vela dicen que hacen movimientos que en su casa no harían.” (30)⁷⁹.

Tras la realización de estudios en todo el mundo, hoy por hoy se están creando más y más escuelas de vela adaptada, dirigidas a colaborar con la rehabilitación de los discapacitados, dados los beneficios sobre la salud física y mental. Lia Masjoan, en su artículo **Promueven la navegación a vela para rehabilitar a discapacitados**, publicado en “El Litoral”, establece “[...] el paciente no se encuentra en un salón reunido con gente con su misma discapacidad, sino que está sociabilizado con un instructor y con un grupo de gente que tiene diferentes discapacidades. No se discrimina arriba del barco si se va a subir a un hemipléjico, a un down, a un amputado, a un autista, se los mezcla a todos y eso sociabiliza.” (32)⁸⁰.

El deporte adaptado ha demostrado ser una valiosa herramienta para el desarrollo tanto físico como psicológico y social de la persona que lo practica (32)⁸¹. Aunque no haya disponibles aún suficientes estudios que registren y demuestren los beneficios sobre la rehabilitación, resulta evidente, sobre todo para profesionales de la salud entendidos en la fisiología del cuerpo humano, que en el agua, en la embarcación, se activan en el cerebro

⁷⁸ Náutica y Embarcaciones, *op. cit.*

⁷⁹ Navarre, Teresa, *op. cit.*

⁸⁰ 32. Masjoan, Lia. Promueven la navegación a vela para rehabilitar a discapacitados. *El litoral*. Impresa, Octubre de 2008.

⁸¹ *Ibid* (32).

centros psiconeurológicos como la estabilidad y el equilibrio, de una manera tan particular que es casi imposible de imitar en tierra.

2.4 Instructores: requisitos e integrantes

♣ Requisitos

Para ser instructor de Vela Adaptada se requiere tomar el curso en el que enseñan todo lo que se debe saber sobre el mar/río, las embarcaciones adaptadas, los vientos y demás condiciones meteorológicas, las discapacidades en general y cómo tratar con este tipo de personas, maniobras en el agua y primeros auxilios ante una emergencia tanto en tierra como en el agua.

También está entre los requisitos saber nadar, ser mayor de edad y tener un entendimiento básico del deporte a enseñar, además de tener el espíritu y la buena voluntad necesarios para dar las clases.

♣ Integrantes

En los inicios de ésta práctica, cualquier interesado en la navegación y la educación sobre la misma podía ser instructor luego de ser debidamente evaluado y autorizado. Posteriormente, comenzó a ser de interés incluir profesionales de la salud en el equipo de instructores, tanto en el agua como en tierra, para poder hacer un análisis más orientado y específico del discapacitado y su condición para poder navegar, en pos de proteger su salud e integridad física y la de los demás.

Hoy en día, no sólo está en crecimiento la importancia de un equipo médico profesional idóneo en cada club deportivo, sea cual fuere la disciplina a la que el mismo esté abocado, sino que también crece a la par la idea de **Integración**, por lo que en esta disciplina de la navegación, en particular, también se trabaja para formar a los mismos navegantes discapacitados, como instructores.

♣ Árbitros, jueces y oficiales de regata

En la página de **Ibermutuamur** escriben que *“La Real Federación Española de Vela tiene establecidas en materia deportiva unos mínimos, que se deben cumplir en el área de formación de jueces y árbitros, aunque deja espacio para que las Federaciones de las Comunidades Autónomas tengan competencia, para formar y nombrar a sus propios jueces, dentro siempre de los niveles que establece eso sí la Federación Nacional y también se*

ofrece la posibilidad de que los árbitros, jueces y oficiales de regata puedan actuar válidamente en competiciones de Federaciones Autónomas distintas.

Para lograr este fin se ha coordinado, todo el aspecto formativo, entre todas las Federaciones, garantizando de esta manera la capacidad técnica, de todo el proceso.

En el proceso formativo de estos profesionales, se estipula siempre una parte teórica y una práctica.

[...] En el área de formación se establecen las siguientes modalidades:

- **Oficial de Regatas:** Es el responsable de la admisión de inscripciones, dirección de las pruebas en el agua y gestión de los resultados. Gestiona todo aquello que no esté reservado a los Árbitros y Jueces.
- **Jueces de Regatas:** Es el juez responsable de la resolución de las protestas.
- **Árbitro:** Es el Juez responsable de las resolución de protestas en el agua en las pruebas de arbitraje o juicio directo.

[...] Los jueces nombrados por las diferentes Comunidades Autónomas, serán reconocidos por la Real Federación Española de Vela y podrán actuar en regatas, a petición de las distintas Federaciones o de los Clubes afiliados a la misma, podrán de igual manera actuar en regatas cuando la petición la curse la Real Federación Española de Vela.

Requisitos para acceder o mantener la condición de juez:

- Tener la mayoría de edad.
- Ser capaz de mantenerse varios días navegando, en pequeñas embarcaciones rápidas de motor.
- Preferentemente tener experiencia reciente como regatista.
- Tener licencia federativa." (26)⁸².

⁸² lbermutuamur, *op. cit.*



C
A
P
Í
T
U
L
O

III

**FISIOLOGÍA
DEL DEPORTE**

Capítulo 3. Fisiología del deporte

♣ Definiciones

El estudio de la *fisiología del ejercicio*, según establece José López Chicharro en su libro **Fisiología del ejercicio**, “*Comprende el funcionamiento del organismo durante el ejercicio, así como las adaptaciones de órganos y sistemas al entrenamiento físico*” (33)⁸³, y es la incumbencia de todos los profesionales de la salud en general.

En el ámbito del deporte específicamente, se trata de estas mismas adaptaciones corporales al ejercicio, orientando es estudio a la mejora del rendimiento físico en el ámbito deportivo, y en la salud (las adaptaciones mejoran la funcionalidad de órganos y sistemas en pos de prevenir enfermedades y aumentar la capacidad funcional personal), donde existen ciertas modificaciones estructurales y funcionales. En gran cantidad de enfermedades y alteraciones, se observa la actividad física como una ayuda esencial para recobrar el estado de salud (33)⁸⁴.

Todo ejercicio implica una exigencia sobre el sistema cardiovascular y respiratorio, que sufren ciertas adaptaciones para soportar la demanda energética de los músculos activos. Esas adaptaciones son la razón por la que, hoy en día, se utiliza el deporte como parte de la rehabilitación de enfermedades o discapacidades relacionadas con éstos órganos, como se dijo anteriormente.

♣ Control nervioso del movimiento

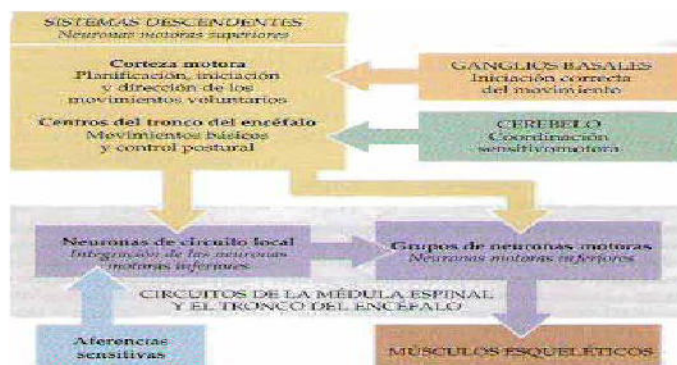
De acuerdo con lo que escriben Wilmore y Costill en su libro **Fisiología del esfuerzo y del deporte**, “*El cerebro actúa como un ordenador, integrando toda la información que entra, seleccionando una respuesta apropiada, instruyendo después a las partes implicadas del cuerpo a que emprendan la acción apropiada.*” (34)⁸⁵. Así, el sistema nervioso conecta al cuerpo en su interior, y con el exterior.

El sistema nervioso se organiza de manera jerárquica para llevar a cabo el control de los movimientos, siendo la *médula espinal* el nivel inferior de dicha organización (Fig.7).

⁸³ 33. **López Chicharro, José.** *Fisiología del Ejercicio*. 3ª. Madrid : Panamericana, 2006. PDF en www.taringa.net, a la fecha 10/3/2011.

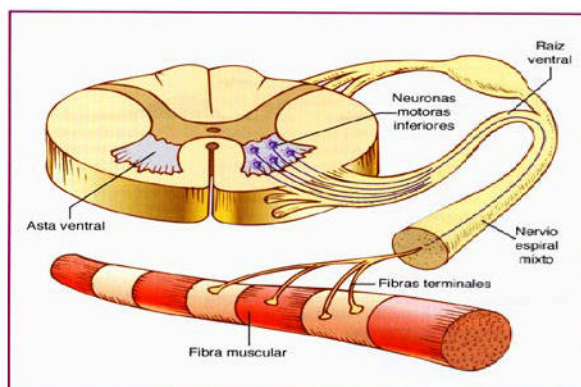
⁸⁴ *Ibid* (33).

⁸⁵ 34. **Wilmore, Jack H. y Costill, David L.** *Fisiología del ejercicio y del deporte*. 6. s.l. :Editorial Paidotribo, 2007. PDF en www.taringa.net, a la fecha 7/7/2012.



(Fig. 7) Fuente: Purves, Dale y Cols.; **Neurociencia**, pág. 408. Jerarquía del control motor⁸⁶

Allí, en la médula espinal, se generan los reflejos y los movimientos rítmicos, como la locomoción, mediante circuitos neuronales, influenciados por el *tronco encefálico* (control postural básico) y el cerebro (*corteza motora primaria* y *áreas premotoras*, nivel superior de control motor, organizan movimientos más diferenciados), que los ajustan y modifican (Fig. 8).



(Fig. 8) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Unión neuromuscular para la transmisión de los estímulos motrices.

Además, en la planificación y ejecución del movimiento intervienen el cerebelo (como expone Rita Carter, en su libro **El Cerebro**, el cerebelo es una estructura cuyas "[...] funciones principales son la coordinación de los movimientos corporales mediante el control integrado de los músculos, incluidos el tono muscular y la postura, y el mantenimiento del equilibrio" (35)⁸⁷, tanto estático como dinámico) y los ganglios basales (influyen en la planificación y mantenimiento de la postura, y se encargan del almacenamiento de programas motores que dejan a disposición del deseo de ponerlos en marcha), que

⁸⁶ Purves, D. y Cols. *Neurociencia*. Ed. Panamericana, 2007. PDF en www.lagranbibliotecamedica.blogspot.com

⁸⁷ 35. Carter, Rita. *El Cerebro*. Londres : DK, 2009.

establecen enlaces de retroalimentación que regulan la corteza y los núcleos del tronco encefálico, contribuyendo al control postural y a la realización normal de los movimientos.

La lesión de cualquiera de estas estructuras traerá problemas motrices, más que nada en lo que es coordinación de movimientos y mantenimiento de la postura erguida y el equilibrio.

Al ser varios los sistemas de control del movimiento que descienden desde el cerebro, resulta más sencillo mantener la respuesta motora ante la lesión selectiva de alguna de las partes, más allá de las pequeñas deficiencias que pueda significar. A esto se le suman una serie de estrategias motoras utilizadas por el organismo para lograr el objetivo de recuperación, aun cuando falla algún sistema (teoría de la neuroplasticidad y el aprendizaje motor para incorporar rutinas que llevarán a un progresivo automatismo).

El tono muscular es también regulado por el sistema nervioso y es de origen reflejo. Por definición, el tono muscular es una tensión ligera y constante que se manifiesta como resistencia activa al movimiento pasivo de la articulación (su base fisiológica es el reflejo miotático: contracción de toda la masa muscular tras un estiramiento repentino de cualquiera o todas sus fibras). Es un reflejo que desaparece al seccionarse las raíces nerviosas de la médula espinal o la médula misma, y sus trastornos se manifiestan como aumentos anormales (hipertonía) o disminuciones (hipotonía), incluso la abolición total.

El tono en los músculos *antigravitorios* (aquellos que colaboran en mantener el cuerpo erguido contra la gravedad) es fundamental para el mantenimiento de la *postura* (definida por López Chicharro como la “[...] *disposición armónica y flexible de los distintos grupos musculares agonistas, antagonistas y sinérgicos que se disponen alrededor de cada articulación, de forma que las movilizan como bisagras.*” (33)⁸⁸), ya que la gravedad provoca un estiramiento en los músculos que activa, a su vez, el reflejo miotático de fuerza opuesta (circuito de retroalimentación negativa).

A su vez, el reflejo miotático está controlado por el *reflejo miotático inverso*, mediado por la sensibilidad a la tensión muscular captada por los receptores tendinosos de Golgi al momento de la contracción de un músculo agonista. Este reflejo consiste en un sistema de protección muscular ante un posible daño por tensión elevada, y funciona enviando señales de inhibición a los receptores primarios de las motoneuronas alfa de ese músculo, obligando, así, a la relajación repentina del mismo.

⁸⁸ López Chicharro, José, *op. cit.*

El equilibrio entre los reflejos *miotático* y *miotático inverso* es lo que mantiene las articulaciones en una determinada posición y colabora con la rápida respuesta muscular ante los cambios repentinos de carga sobre la articulación interpuesta.

El mantenimiento de la postura corporal requiere un esfuerzo neuronal considerable para ajustar las distintas porciones del tronco y extremidades, y redistribuir proporcionalmente el tono entre los diferentes grupos musculares, en respuesta a los desplazamientos del cuerpo fuera de su centro de gravedad (33)⁸⁹.

El tono se adapta y se modifica en función de ciertas variables, como el estado emocional, el nivel de atención o a lo largo del ciclo sueño-vigilia. Este ha de ser el concepto más importante a tener en cuenta al rehabilitar lesionados medulares, dado que, según el grado y la altura de su lesión, perderá parte o todo el tono necesario para mantener estable su tronco sobre la pelvis, tanto para estar sentado, como para girarse en la cama o mantenerse de pie con las ortesis necesarias.

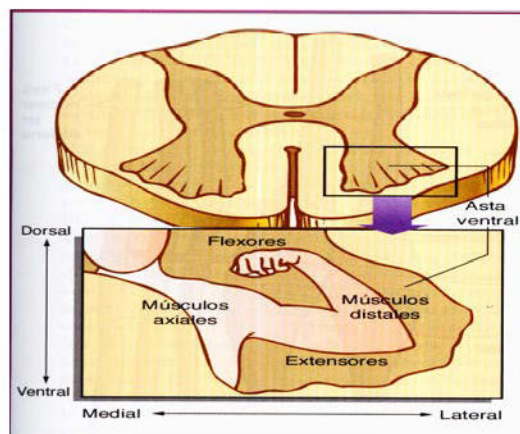
Las motoneuronas encargadas de controlar la contracción de los músculos se agrupan por unidades motoras, y se disponen en forma de columnas que atraviesan el asta anterior de la médula espinal (**núcleos motores**). Allí, cada músculo o grupo muscular pasa por un área específica con un determinado orden.

Siguiendo el orden, los núcleos que inervan la musculatura axial del cuerpo se localizan en la parte medial del asta anterior (grupo muscular de actividades amplias, como el mantenimiento de la postura, el apoyo para los movimientos de las extremidades y la respiración).

Por otra parte, los núcleos motores que inervan los músculos de las extremidades están en la parte lateral del asta anterior, a continuación de los núcleos axiales, donde se encuentran los engrosamientos cervical y lumbosacro, según correspondan a los miembros superiores o inferiores.

A su vez, las motoneuronas que inervan los músculos más distales de las extremidades, se encuentran lateralmente a las que inervan los músculos proximales. (Fig. 9).

⁸⁹ *Ibid* (33).



(Fig. 9) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Representación del control motor del asta anterior de la médula.

Hay dos tipos de motoneuronas, las *alfa* y las *gamma*. Las *alfa* son las que gobiernan el trabajo de los músculos esqueléticos (contracciones fásicas o breves y rápidas, y tónicas o lentas y prolongadas), recibiendo e integrando gran cantidad de información aferente en su zona de recepción (aferencias sensoriales de los husos neuromusculares, aferencias excitadoras de las neuronas de la corteza motora cerebral, aferencias de las neuronas vestibulares, interneuronas que le envían aferencias cutáneas, musculares y articulares inhibitorias o excitadoras).

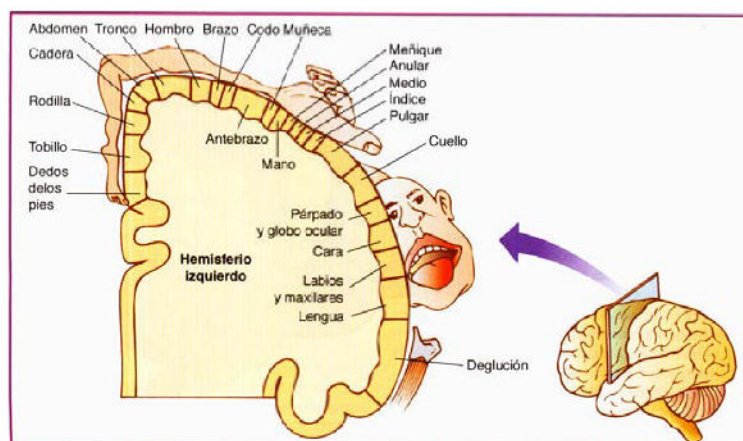
Las motoneuronas *gamma* son definidas por Isaías Loyber, en su libro **Funciones Motoras del Sistema Nervioso**, como las que “[...] inervan la parte muscular del huso neuromuscular, estructura fundamental en la génesis del tono muscular.” (36)⁹⁰, y esto último se produce mediante influencias excitadoras superiores que se transmiten a las motoneuronas *alfa* a través del *bucle gamma* para obtener el tono muscular permanente (controlan la longitud de las fibras intrafusales, distendiendo la zona central y provocando la estimulación del receptor primario, que estimula a la motoneurona *alfa* para la contracción de las fibras extrafusales) (36)⁹¹.

Dado que toda respuesta motora se ve influenciada por los centros de control motor superiores, es importante destacar que también la posición de la cabeza influye en el control del movimiento, tanto del tronco como de las extremidades, mediante los receptores laberínticos (desarrollado más adelante en esta investigación), ubicados en la parte no auditiva, o *vestíbulo*, del oído interno, y estimulados por las variaciones de posición de la cabeza o por desplazamiento de la misma.

⁹⁰ 36. Loyber, Isaías. *Funciones Motoras del Sistema Nervioso*. Córdoba : Editorial Unitec S.R.L., 1987.

⁹¹ *Ibid* (36).

El orden jerárquico de las estructuras del control motor sugiere una gran importancia de la corteza motora en el cerebro. En ella se encuentran diferenciadas somatotópicamente las áreas que controlan los movimientos de las distintas partes del cuerpo, siendo cada una de ellas mayor cuanto mayor cantidad de unidades motoras posea, y sus posibilidades de movimiento fino o grueso (el área designada a la cara y al pulgar son desproporcionalmente mucho mayores que las áreas de cualquier otra parte del cuerpo) (Fig.10).



(Fig. 10) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Esquema de las áreas de la corteza motora primaria con la representación de la parte del cuerpo de la que se encargan de controlar.

Esta corteza motora, además de regular todos los patrones de movimiento a llevar a cabo, cuenta con una plasticidad que se manifiesta en el aprendizaje motor y en la recuperación de lesiones. Como lo establece López Chicharro en su obra, “Durante el aprendizaje motor posterior a una lesión, las zonas de la corteza adyacentes a la lesionada pueden asumir, al menos en parte, sus tareas permitiendo la recuperación de la función perdida. [...] La reorganización de la corteza motora es relevante tanto en la rehabilitación de pacientes, como en la adquisición y mejora de habilidades motoras.” (33)⁹².

Estudios han demostrado que la corteza motora, sobre todo el área motora suplementaria (AMS), cumple una función destacable en el aprendizaje de secuencias motoras o engramas. Una vez que éstas son automatizadas, la actividad de control pasa casi en su totalidad a la corteza motora primaria (CMP).

♣ Control del movimiento por parámetros

En un movimiento se han de controlar varios parámetros, según el objetivo a alcanzar. Así, en algunos se habrá de controlar la *fuerza*, y en otros la *posición*, la *velocidad*, o la *aceleración*.

⁹² López Chicharro, José, *op. cit.*

Hay dos tipos fundamentales de control:

- ✓ El **control por retroalimentación**: El SNC utiliza la información sensorial para corregir las respuestas motoras, muy útil para el mantenimiento de ciertas posturas, ya que es de ejecución lenta. Implica a la médula espinal por la entrada de sensibilidad cutánea y propioceptiva de la zona corporal a mover, y al cerebro, donde se interpreta ésta información y se pueden variar las señales de control enviadas de regreso a la médula.
- ✓ El **control por anticipación**: El SNC utiliza la información sensitiva de todo tipo para predecir cambios inmediatos en el medio, y por medio de la experiencia previa, planea una respuesta motriz global ideal, veloz y prácticamente no modificable, como el mantenimiento de la postura dinámica.

Un tipo particular de movimiento que no puede ser modificado en su recorrido es el movimiento *balístico*. Es un movimiento voluntario rápido, que no se encuentra bajo control por retroalimentación sensorial, sino que está programado antes de su ejecución (anticipador) gracias al cálculo del SNC, en base a experiencias previas, en función de las entradas sensoriales. Si el movimiento no resulta adecuado según la información sensorial devuelta, el sistema adaptará y modificará la selección del programa motor (aprendizaje por repetición y corrección de errores).

♣ Tipos de movimientos

Hay distintos tipos de movimiento, uno de ellos es el anteriormente mencionado **reflejo**, consistente en respuestas preprogramadas rápidas ante un estímulo sensitivo específico. Su intensidad puede variar y hasta pueden ser suprimidos voluntariamente. De acuerdo a la complejidad del movimiento, los reflejos dependerán de la médula espinal (simples) o del encéfalo (complejos).

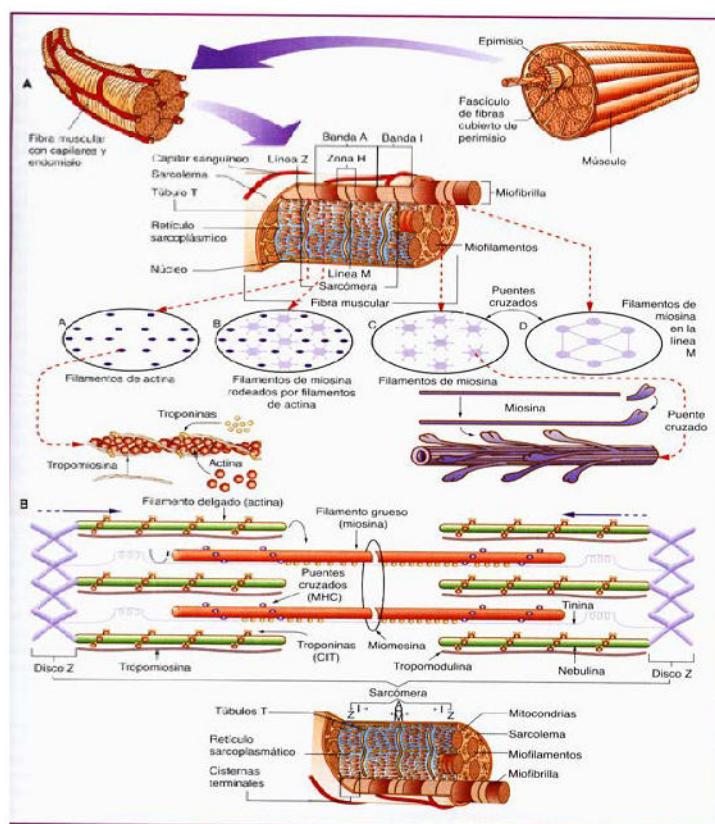
También están los movimientos **rítmicos**, una secuencia motora que se repite automáticamente, modificable voluntaria o involuntariamente, según haya o no un estímulo sensitivo, como por ejemplo, la locomoción o la respiración.

Finalmente, encontramos los movimientos **voluntarios**, generalmente encaminados a lograr un objetivo determinado. Son completamente modificables durante su ejecución, salvo que su rapidez lo impida. Estos son los movimientos que se pueden aprender y mejorar con la práctica, y se almacenan en forma de *memoria motriz*, a disposición del sistema de control motor para su reutilización cuando sea necesario.

♣ Fibras musculares

Los músculos esqueléticos son estructuras complejas con propiedades elásticas y plásticas que le permiten acortarse y estirarse, y luego recuperar su disposición original. Se encuentran distribuidos a lo largo y ancho de todo el cuerpo humano para permitir su movilidad.

A continuación, una imagen que muestra toda la composición del músculo esquelético desde su unidad mínima (sarcómero) (Fig. 11).



(Fig. 11) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Estructura del músculo y el sistema de contracción o acortamiento miofibrilar.

Los músculos difieren en su fisiología y morfología según el tipo de fibras que lo compongan, por ejemplo, un músculo con totalidad o mayoría de fibras Tipo I o lentas, estará preparado fisiológicamente para contracciones y relajaciones lentas y prolongadas en el tiempo sin fatigarse, como la actividad tónica, relacionada con los músculos antigravitatorios principalmente. A estos músculos se los suele llamar *rojos*, o lentos, ya que son estimulados por motoneuronas más pequeñas y con menor velocidad de conducción.

Luego están las fibras Tipo II, A y B. Las Ila se caracterizan por tener componentes de los otros dos tipos de fibras, por lo que son de contracción más rápida que las fibras Tipo I, pero resisten la fatiga por más tiempo que las puramente rápidas, por su capacidad aeróbica. Son fibras grandes y muy vascularizadas.

Finalmente, están las fibras Tipo Ilb, preparadas para una contracción rápida y fatigable, como la contracción fásica, por su mecanismo anaeróbico. Son fibras grandes y desarrollan gran fuerza en poco tiempo, estimuladas por grandes motoneuronas con alta velocidad de conducción y alto umbral de excitación.

La denervación de un músculo y su reinervación puede conllevar un cambio en las propiedades de sus unidades motoras: las UM rápidas denervadas son reinervadas por motoneuronas pequeñas y adquieren las propiedades de las UM lentas. A su vez, se ha comprobado que con un entrenamiento bien dirigido se pueden “reprogramar” las fibras musculares y su fisiología, gracia a los cambios en la estimulación de distintos patrones de movimiento.

♣ Desarrollo de la fuerza

El desarrollo de la fuerza en un músculo o grupo muscular está determinado por la cantidad de unidades motoras activadas y por el grado de activación individual de cada una de ellas.

A nivel nervioso, hay dos mecanismos de control de la fuerza: el **reclutamiento del número de unidades motoras activas**, donde son “reclutadas” por orden de tamaño, primero las más pequeñas (Tipo I) y luego las de mayor tamaño (Tipo Ila y Ilb), según sea el requerimiento de fuerza, de manera progresiva.

La activación también está dada según el tipo de ejercicio a realizar y las solicitudes del mismo hacia la musculatura. De acuerdo con lo que escribe Lee Brown, en su obra **Entrenamiento de la fuerza**, “*Sólo las unidades motoras que se reclutan de modo activo durante un ejercicio producen fuerza y como consecuencia están sujetas a las adaptaciones del ejercicio. [...] Las unidades motoras activadas permanecen estimuladas durante un tiempo después de su uso [...]. La estimulación repetida puede continuar aumentando la producción de fuerza hasta el agotamiento del músculo.*” (37)⁹³.

⁹³ 37. **Brown, Lee E.** *Entrenamiento de la fuerza*. s.l. Editorial : Panamericana, 2008.

La desactivación de las UM activadas se realiza de manera inversa al reclutamiento por tamaño, siendo las fibras de Tipo I las que permanecen activas por más tiempo, sobre todo cuando se trata de actividades submáximas.

El otro mecanismo nervioso de control de la fuerza es la **frecuencia de descarga de cada unidad motora**, en el que, a medida que aumenta la frecuencia de descarga, la fuerza resultante aumenta por el fenómeno de sumación, hasta llegar al límite máximo (contracción tetánica). Este último control se utiliza en el desarrollo de altos niveles de fuerza.

Como recién se mencionó, el tipo de ejercicio y sus solicitudes musculares tiene su influencia en el reclutamiento de unidades motoras. Como describe Brown en su obra, *“En el ejercicio de resistencia es la carga –típicamente la cantidad de peso levantada- la que determina cuántas unidades motoras se reclutan. Las cargas más pesadas reclutan más unidades motoras [...]. Además, los ejercicios de alta potencia (la fuerza moderada producida a velocidades muy altas) [...], reclutan unidades motoras diferentes de las reclutadas por las cargas pesadas; son unidades motoras de gran potencia especializadas que sólo se reclutan durante contracciones musculares de gran potencia.”* (37)⁹⁴.

En los movimientos que requieren gran velocidad de ejecución (por ejemplo, el lanzamiento de una bola rápida en el beisbol) se suelen activar directamente las unidades tipo II para permitir el movimiento más rápido y evitar la reducción de la velocidad o esperar la activación por orden de tamaño.

Cuando la fuerza requerida alcanza el máximo nivel posible, el movimiento se hace más lento, por la desventaja mecánica en los brazos de palanca. Aquí se puede decir que la fuerza interna muscular se hace equivalente o ligeramente superior a la resistencia que se le impone.

En el deporte, lo que se controla y se modifica es la carga o resistencia que se utiliza para que el cuerpo pueda responder aumentando su potencia proporcionalmente. Pero la valoración de la fuerza máxima en un deportista no está determinada sólo por la fuerza máxima ante una resistencia relativamente alta, sino que también la definen las fuerzas que se oponen ante resistencias menores, la velocidad con la que realiza el gesto y los diferentes gestos de fuerza.

⁹⁴ *Ibid* (37).

La definición de **fuerza** aplicable en el rendimiento deportivo es: manifestación externa de la tensión interna generada en el músculo o grupo de músculos, a una velocidad determinada.

La disposición geométrica de las fibras musculares en un músculo también serán determinantes en el desarrollo de la fuerza. Existen dos formas de disposición:

- Paralelas a la línea de tensión del tendón de un lado al otro de la masa muscular, o *fusiformes*.
- Con un ángulo entre 0º y 45º de inclinación con respecto a la vertical trazada por el tendón, llamado *ángulo de penneación*, y a esas fibras se las llama *penneadas*.

Al cambiar este ángulo de penneación, se acorta la longitud horizontal de las fibras. La mayor parte de los músculos de nuestro cuerpo están formados por fibras penneadas, aunque fuera un ángulo mínimo, determinado según la función que vaya a cumplir ese músculo o fascículo muscular.

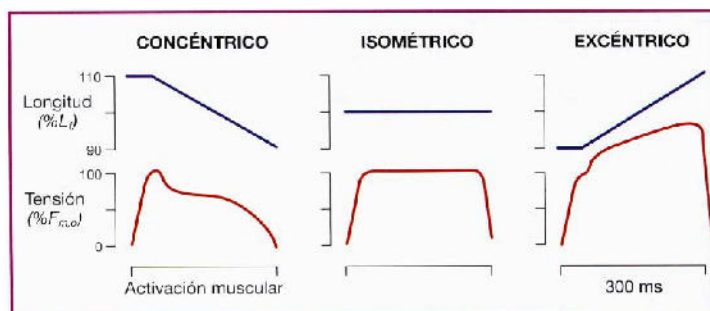
El número de fibras en un determinado volumen muscular estará relacionado con el potencial de fuerza que pueda desarrollar el músculo en cuestión, y el músculo peniforme tiene una mayor cantidad de fibras en el mismo volumen muscular, por lo que el área transversal es mayor, permitiéndole una mayor facilidad para el desarrollo de tensión.

Por otro lado, la ventaja de la disposición de las fibras musculares en los músculos fusiformes es que los hace más eficientes en cuanto a velocidad de acortamiento.

♣ Tipo de contracción y fuerza

La fuerza se desarrolla de manera diferente según el tipo de contracción o activación muscular (Fig. 12). Hay tres tipos de contracción:

- *Concéntrica*: acortamiento muscular que supera la resistencia externa que actúa contrariamente al movimiento.
- *Excéntrica*: el músculo cede a la resistencia externa elongándose o estirándose, por lo que la resistencia externa actúa en el mismo sentido del movimiento.
- *Isométrica*: la longitud muscular se mantiene y la fuerza muscular es equivalente a la resistencia externa, por lo que no hay movimiento ni trabajo mecánico.



(Fig. 12) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Cambios en la tensión muscular durante cambios controlados en la longitud muscular.

Un estímulo del estiramiento de la fibra muscular envía señales de contracción desde el SNC, activadas por la vía refleja. Durante el estiramiento muscular, se almacena energía en el tejido elástico, que podrá ser utilizada luego en el acortamiento como energía elástica. A su vez, el estiramiento previo al acortamiento muscular induce a un potenciamiento de la fuerza muscular al estirar los puentes cruzados de miosina-actina (fundamento de la contracción muscular) y provocar un reacoplamiento más veloz.

El cambio de la posición del cuerpo al realizar un ejercicio de un mismo grupo muscular, provoca que cambie también el orden de reclutamiento de las unidades motoras. Este tipo de variación de posición más el cambio en la magnitud del reclutamiento de músculos diferentes resulta ser uno de los factores determinantes del aumento de fuerza específico para un ejercicio particular.

Los ejercicios para la optimización de la fuerza máxima deben incluir:

- *Ejercicios localizados:* orientados al entrenamiento de determinados músculos, como bíceps o pectorales.
- *Ejercicios generalizados:* implican grandes grupos musculares, como por ejemplo, las sentadillas.
- *Ejercicios específicos:* orientados a reproducir el gesto deportivo.

También, todo entrenamiento debe incluir un correcto seguimiento de la persona y su capacidad física, para procurar una correcta progresión en las cargas, las repeticiones y/o las series por grupos musculares, con evaluaciones funcionales regulares de la musculatura y las articulaciones, la capacidad de adaptación cardio-pulmonar, integridad muscular, etcétera.

En cuanto al tiempo de descanso entre series, se ha estudiado que debe adaptarse según la orientación de entrenamiento. Así, para lograr una mayor capacidad de tolerar altas concentraciones de ácido láctico y hormona de crecimiento, se recomienda un

entrenamiento con tres series de diez repeticiones máximas, y un minuto de descanso entre series. Si, por otro lado, lo que se busca es mejorar la fuerza máxima, los períodos de descanso deberán ser más extensos (tres minutos).

Existe una adaptación a nivel hormonal al realizar un entrenamiento de fuerza, que va de la mano con los cambios estructurales ya mencionados (hipertrofia muscular, crecimiento de las fibras musculares, etcétera), y los cambios a nivel neurológico (mayor activación de unidades motoras en menor tiempo, máxima tensión a mayor velocidad, etcétera). Esto se debe a que, ciertas hormonas llevan este tipo de mensajes químicos. A dichas hormonas se las llama *anabolizantes*, representadas, principalmente, por la testosterona (T) y la hormona de crecimiento (GH), y se las llama así porque tienen el efecto de modelar las fibras musculares a nivel metabólico y celular, involucradas también en la síntesis proteica.

Con el entrenamiento de fuerza aumentan estas hormonas anabólicas en consecuencia del mayor consumo por parte del tejido muscular, y conforme se continúa con el entrenamiento, sube también la tasa basal de dichas hormonas (mayor cuando el entrenamiento consiste en altas cargas, muchas repeticiones –diez a quince-, varias series -tres- y poco descanso entre series –un minuto-) , y/o un descenso de la tasa de las hormonas catabólicas, como el cortisol (una de sus principales funciones es degradar las proteínas para poder apoyar la síntesis de glucosa).

♣ Fuentes energéticas en el ejercicio

En el cuerpo humano, la energía deriva, en gran parte, de la conversión de los alimentos en ATP (Adenosin-Trifosfato) a nivel celular, principalmente a partir de los hidratos de carbono (en concreto, la glucosa), en las células musculares específicamente, y en las hepáticas, donde es almacenado para su uso en la contracción muscular.

La contracción muscular provoca que el ATP se transforme en ADP+P, con la liberación de energía mediante la ruptura de un enlace de alta energía. Según López Chicharro, *“Cuando pasamos de una situación de reposo a una de ejercicio, la glucosa almacenada tiene que ser movilizada para poder resintetizar el ATP que se va utilizando en la contracción muscular.”* (33)⁹⁵.

Así como el ATP se consume con la actividad muscular, debe reponerse. De acuerdo con lo que establece Tudor Bompá, en su obra **Periodización de la Fuerza: la nueva onda en entrenamiento de la fuerza**, *“[...] las reservas de ATP deben estar constantemente llenas para facilitar la continuidad de la actividad física. Las reservas de ATP pueden*

⁹⁵ López Chicharro, José, *op. cit.*

restaurarse a partir de cualquiera de los tres sistemas energéticos, dependiendo del tipo de actividad física que se está llevando a cabo.” (38)⁹⁶.

Los tres sistemas energéticos encargados de dicha reposición del ATP son los dos sistemas *anaeróbicos* (sin la presencia de O₂), que son el **sistema ATP-PC** y el **sistema del ácido láctico**, y el sistema *aeróbico* (en presencia de O₂) o **sistema oxidativo**.

El sistema del ATP-PC consiste en la formación de ATP a partir de la *fosfocreatina* (PC). La PC, al igual que el ATP en pequeñas cantidades, se acumula en el músculo, y al ser requerida, se fracciona en Creatina (C) y Fosfato (P). La energía obtenida por la ruptura del enlace entre la C y el P, es utilizada para sintetizar ATP a partir del ADP y el P. Entonces, este nuevo ATP es reutilizado para mantener la contracción muscular. Como escribe Bompa en su libro, “*Dado que la PC se acumula en cantidades limitadas en las células musculares, la energía puede ser provista por este sistema, por alrededor de 8-10 segundos. [...] es la fuente principal de energía para actividades extremadamente rápidas y explosivas [...].*” (38)⁹⁷.

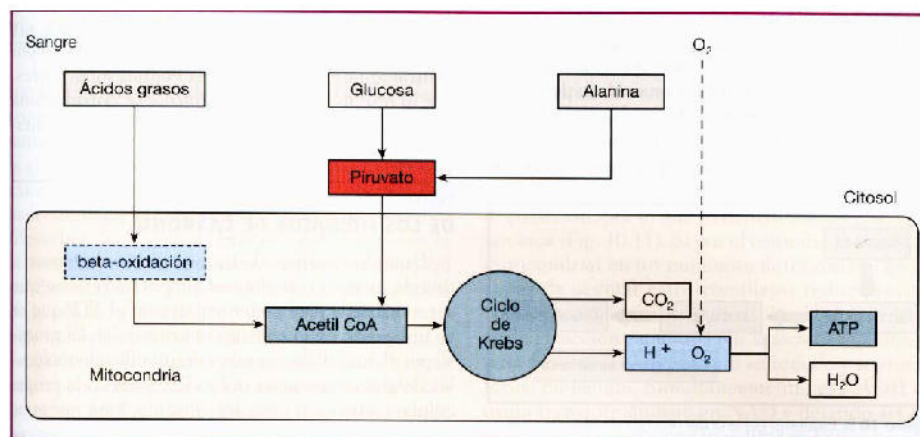
En el sistema del ácido láctico, la glucosa se transforma en ácido láctico (AL), el encargado de la degradación del glucógeno almacenado en las células musculares y en el hígado (glucólisis anaeróbica), liberando energía que se utiliza para la nueva formación de ATP. Este sistema se activa luego del de la PC, a los 10 a 20 segundos de iniciada la actividad intensa más prolongada. A su vez, la acumulación de AL en los músculos provoca la fatiga de los mismos, por lo que es necesaria su eliminación del sistema para conseguir una correcta recuperación y restitución del glucógeno (24 a 48 horas en reposo, o bien 20 minutos de ejercicio aeróbico liviano). Por cada molécula de glucosa degradada, se obtienen dos moléculas de ATP.

Por otro lado, en el sistema aeróbico, la glucosa inicia el proceso como en el anaeróbico, pero, al llegar al Piruvato (molécula previa al lactato formado sin O₂), éste no se transforma en lactato, sino que ingresa a la mitocondria celular como *Acetil Coenzima A* (Acetil CoA) y allí, al *Ciclo de Krebs*, todo estimulado por un aumento suficiente de la frecuencia cardíaca y la respiratoria como para enviar la cantidad de oxígeno necesaria a la célula muscular. Luego, la máxima obtención de energía se da por la *fosforilación oxidativa* (no sólo se procesan los hidratos de carbono por esta vía, sino que también se incluyen las grasas y las proteínas (Fig. 13)). Esta fosforilación se refiere a que, al pasar los H⁺ por la cadena transportadora de electrones, éstos se van dissociando para que los protones se

⁹⁶ 38. **Bompa, Tudor O.** *Periodización de la Fuerza: la nueva onda en entrenamiento de la fuerza.* s.l. : Ediciones Biosystem Servicio Educativo, 1995.

⁹⁷ *Ibid* (38).

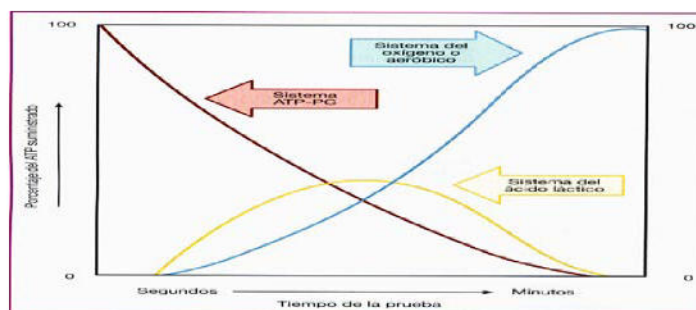
unan al O_2 y formen agua (H_2O), y los electrones sean liberados en forma de energía para fosforilar el ADP y convertirlo en ATP. Por cada molécula de glucosa oxidada, se obtienen 38 moléculas de ATP.



(Fig. 13) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Esquema general para la utilización de nutrientes por la célula y la obtención de energía.

Sobre este último sistema, Bompa establece que “[...] es la fuente primaria de energía para eventos de duración entre 2 minutos y 2-3 horas [...]. Un trabajo que se prolongue por sobre las 2-3 hs, puede resultar en la ruptura y consumo de grasas y proteínas, para garantizar la repleción de las reservas de ATP, simultáneamente, al hecho que las reservas corporales de glucógeno se encuentran cercanas a la depleción.” (38)⁹⁸.

Aunque son diferenciados, los tres sistemas se ponen en marcha al momento de realizar una actividad física, ya sea de corta o de larga duración, para asegurar el correcto abastecimiento de energía necesaria. De acuerdo al tipo de ejercicio realizado, predominará un sistema sobre los otros en función de la intensidad, e incluso puede haber una transferencia de predominancia de uno a otro. (Fig. 14).



(Fig. 14) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Relación entre los aportes de ATP de cada sistema energético y el tiempo de la prueba.

⁹⁸ Ibid (38).

Las grasas (triglicéridos) también contribuyen al aporte de energía, proporcionando aún más kilocalorías. Como dicen Wilmore y Costill, *“Los triglicéridos se almacenan en las células grasas y en las fibras musculares esqueléticas. Para usar su energía, los triglicéridos deben descomponerse en sus unidades básicas: una molécula de glicerol y tres moléculas de ácidos grasos libres. [...] Los ácidos grasos libres (AGL) son la fuente energética principal [...]”* (34)⁹⁹. La mayor cantidad de energía se debe a que, al descomponerse el AGL, cada dos moléculas de carbono que lo componen, se forma una de ácido acético, que se convertirá en Acetil CoA, y a partir de allí, seguirá el mismo camino que el obtenido de los hidratos de carbono (Ciclo de Krebs y cadena transportadora de electrones), con la salvedad de que son mucho más moléculas de Acetil CoA las que pasan por ese proceso.

Como escriben Wilmore y Costill en su obra, *“La capacidad oxidativa de nuestros músculos depende de sus niveles de enzimas oxidativas, de su composición en cuanto a tipos de fibras y de la disponibilidad de oxígeno.”* (34)¹⁰⁰.

3.1 Adaptaciones cardiovasculares al ejercicio

De acuerdo con lo que plantea López Chicharro en su obra, *“Nuestro sistema cardiovascular, compuesto esencialmente por el corazón y los vasos sanguíneos, tiene como función principal satisfacer las demandas metabólicas de cada uno de los tejidos de nuestro organismo, y tiene que ser capaz de adaptarse a los cambios que se establecen en dichas demandas para mantener de forma adecuada el equilibrio necesario para que nuestro organismo se mantenga vivo.”* (33)¹⁰¹.

Durante el ejercicio, hay una gran demanda para el sistema cardiovascular, ya que debe asegurarle a las células musculares el aporte de oxígeno y combustibles necesarios para su actividad, retirar del organismo todos los productos de desecho metabólicos con eficiencia, y contribuir con los procesos de termorregulación corporal. Para lograr todo esto, hay un claro aumento del *gasto cardíaco* (cantidad de sangre oxigenada que parte del corazón -ventrículo izquierdo- y se dirige a todo el cuerpo, en un minuto), prácticamente llegando a los cinco litros por minuto, valor muy superior al del reposo.

Los factores principalmente involucrados en el aumento del gasto cardíaco (GC) son: la masa muscular implicada, la intensidad del ejercicio, y la capacidad del corazón para aumentar su volumen sistólico (cantidad de sangre para ser expulsada eficazmente desde el ventrículo izquierdo, en cada sístole). Como el aumento del GC implica también un mayor

⁹⁹ Wilmore, Jack H. y Costill, David L., *op cit.*

¹⁰⁰ *Ibid* (34).

¹⁰¹ López Chicharro, José, *op cit.*

consumo de oxígeno y la capacidad de los distintos tejidos de difundir este elemento, no se puede obviar la importancia de la capacidad del sistema de transporte del O₂ a través de la sangre y los vasos sanguíneos, y la capacidad de los tejidos para extraerlo para su utilización.

Todo este mecanismo de adaptación está regulado por el sistema nervioso (cambios rápidos en el ejercicio, sobreponiendo la actividad simpática sobre la parasimpática, que, a su vez, resulta en el aumento de la frecuencia cardíaca por una mayor descarga de estímulos eléctricos al nódulo sinusal y la red de conducción del impulso, y un aumento del volumen sistólico por el estímulo de una contracción más fuerte de las células musculares cardíacas), el hormonal-humoral (en el músculo y el resto del organismo) y el hidrodinámico (aumento del retorno venoso con repercusión directa sobre la función cardíaca, aumentando el volumen sistólico), para que el sistema cardiovascular pueda responder eficazmente a cada situación fisiológica (33)¹⁰².

Como en esta investigación se hará hincapié en lesionados medulares de niveles D10 e inferiores, se puede deducir que todo ejercicio estará dirigido y enfocado en los miembros superiores, por lo que se resaltaré el efecto sobre el organismo del trabajo con miembros superiores.

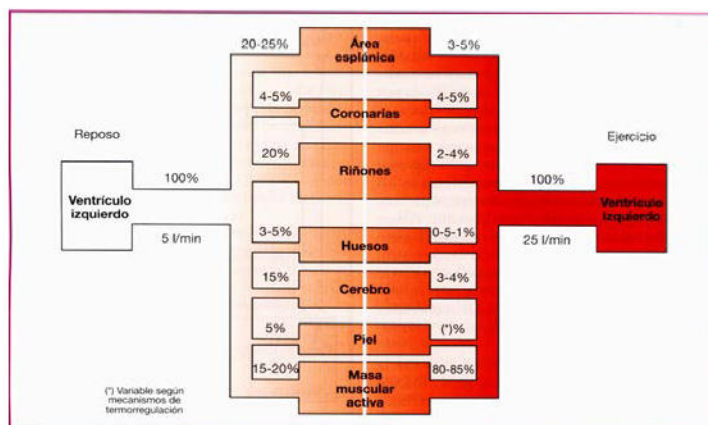
De acuerdo con lo que plantea López Chicharro en su obra, “[...] *el ejercicio con los miembros superiores a una intensidad determinada desencadena una respuesta de la frecuencia cardíaca mayor que si se realiza con miembros inferiores. [...] un mayor reclutamiento de unidades motoras tipo II (menos eficientes desde el punto de vista metabólico) [...]. Además, se acompaña de una cinética más lenta del consumo de oxígeno.*” (33)¹⁰³.

♣ Adaptaciones de la circulación periférica y la presión arterial al ejercicio

En estado de reposo, la mayor cantidad del flujo de sangre movilizado va al hígado y a los riñones (casi la mitad) (Fig. 15); mientras que, durante el ejercicio, la sangre será preferentemente dirigida hacia donde más se la necesite (por ejemplo, a los grandes grupos musculares involucrados en la acción).

¹⁰² *Ibid* (33).

¹⁰³ *Ibid* (33).



(Fig. 15) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Distribución del flujo sanguíneo a los diferentes territorios en condiciones de reposo (izquierda) y durante el ejercicio (derecha).

La distribución del GC está a cargo del sistema vascular, primando la variación del calibre de los vasos y su tono vascular. El flujo de un líquido por un tubo va de acuerdo a las diferencias de presión que existan entre sus extremos y a la resistencia del interior. Con el ejercicio aumenta la presión de la perfusión muscular a consecuencia del aumento en la presión arterial o la reducción de la presión venosa, mediada por la acción de bombeo de la contracción muscular.

Al iniciar el ejercicio (primeros dos segundos) se produce un aumento rápido del flujo sanguíneo al territorio activo, seguido de una fase de aumentos menos agudos, respondiendo a la intensidad y la duración de las contracciones musculares (cortan el flujo sanguíneo momentáneamente).

La presión arterial tiene dos componentes: el *sistólico* y el *diastólico*. Durante el ejercicio es la presión sistólica la que aumenta proporcionalmente a la intensidad del ejercicio, mientras que la diastólica se mantiene o aumenta levemente (una presión diastólica mayor a 115 mm Hg es el indicador para detener cualquier prueba de esfuerzo). Aun así, la presión diferencial entre la sistólica y la diastólica siempre aumenta conforme el aumento de la intensidad del ejercicio (33)¹⁰⁴.

Un dato no menor, sobre todo al tratarse de parapléjicos, es que, a un determinado porcentaje del consumo máximo de oxígeno (%VO_{2max}), la presión arterial sistólica (PAs), la diastólica (PAd) y la frecuencia cardíaca son mucho más altas cuando el ejercicio se realiza con los miembros superiores, con una diferencia más marcada en la PAd, debido a una mayor relación de la misma con la masa muscular utilizada que con la intensidad del ejercicio.

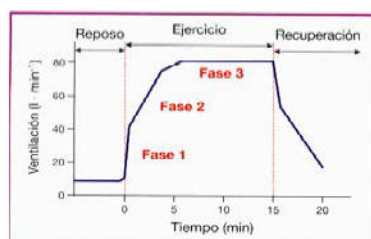
¹⁰⁴ *Ibid* (33).

3.2 Adaptaciones de la ventilación pulmonar al ejercicio

En consonancia con lo que escribe López Chicharro, “*La respuesta pulmonar al ejercicio –cualquiera que sea la duración e intensidad del mismo- tiene como función principal el control homeostático de la concentración de los gases en la sangre arterial.*” (33)¹⁰⁵. Entonces, cuanto más intenso sea el ejercicio, más deberá esforzarse el sistema respiratorio para contribuir a la oxigenación y disminución de la concentración de CO₂ (*hipercapnia*), además de evitar o minimizar el paso de agua al espacio intersticial pulmonar (*edema*).

Con el ejercicio, la ventilación aumenta proporcional conforme aumenta la intensidad de la actividad realizada, desde los niveles basales de reposo. También, con el ejercicio de intensidad moderada, la relación entre la ventilación alveolar y la perfusión del lecho capilar pulmonar (V/Q) se equilibra en las distintas zonas pulmonares (en reposo, el área del vértice pulmonar se ve bien ventilada y poco perfundida) gracias al aumento del flujo sanguíneo provocado por el aumento del GC.

Por otro lado, con un ejercicio más intenso, el aumento de la ventilación alveolar es más desproporcionado. El aumento de la ventilación pulmonar es el ajuste más importante que se produce en respuesta a la actividad física, y se da por fases de acuerdo al tiempo que implique la actividad (Fig. 16). Ciertos valores de la ventilación pulmonar aumentan con el ejercicio, tales como la *frecuencia respiratoria* (FR; 12 respiraciones por min. en situación de reposo), el *volumen corriente* (VC; aire que entra y sale del organismo con cada respiración; 0.5 lts en reposo), y la *ventilación minuto* (VE; cantidad de aire movilizado por los pulmones en un minuto; 6 lts en reposo). Además, el ejercicio y el entrenamiento colaboran con el mejoramiento del intercambio gaseoso y de la capacidad de difusión del O₂ y del CO₂ proporcionalmente gracias, en parte, al aumento de la superficie de intercambio gaseoso.



(Fig. 16) Fuente: López Chicharro; **Fisiología del ejercicio**. Respuesta de la ventilación pulmonar durante la realización de un ejercicio de carga estable.

¹⁰⁵ *Ibid* (33).

Luego de hablar de la fisiología del ejercicio y las compensaciones que realiza el organismo humano para mantener una estabilidad metabólica, se hablará de la importancia del ejercicio, no sólo en un cuerpo sano, sino también en el cuerpo que tiene alguna deficiencia o discapacidad.

Está comprobado que realizar un ejercicio regular de mediana intensidad, con una frecuencia mínima de dos a tres veces por semana, retrasa el envejecimiento del organismo como sistema, desde la piel hasta las vísceras más profundas.

Varios estudios avalan que aquellas personas que mantienen un entrenamiento toda su vida corren menos riesgos de sufrir dolencias asociadas al desgaste de las estructuras, la pérdida de la flexibilidad y la movilidad, la tonicidad de los músculos e incluso de la piel, defectos posturales por posturas viciosas, e incluso ciertas deformaciones, prematuramente.

En particular, en el lesionado medular, tanto en su rehabilitación como en su vida luego del alta kinésica y médica, es necesaria la realización de una actividad física concentrada en fortalecer el equilibrio, mejorar la fuerza de la musculatura remanente y la “recuperada”, incrementar el control motor y, paralelamente, prevenir afecciones cardiovasculares asociadas a la inmovilidad y la “desconexión” sensitivo-motriz del tren inferior. También es importante la prevención de las afecciones respiratorias relacionadas con la falta de control sobre la musculatura respiratoria propia y accesoria, además de las rigideces osteoarticulares por la falta de movilidad de todas las articulaciones con el consiguiente estímulo de la circulación sanguínea, flexibilidad muscular y de los componentes ligamentarios, etcétera.

3.3 Postura en la práctica de la navegación

Como toda actividad deportiva, la práctica de la navegación a vela tiene, también, un gesto deportivo, que incluye la adopción y variación de ciertas posturas de acuerdo al objetivo perseguido.

Al mencionar el deporte como “Navegación a vela”, lo primero que se viene a la mente es una persona parada detrás de un timón en forma de rueda, dirigiendo el barco, con las velas alzadas, portando el viento para la propulsión de la embarcación.

En realidad, cada velero es diferente y requiere de distinta cantidad de personas realizando variadas tareas para mantener un curso y responder a los cambios del viento o la

marea. Cuanto más grande sea el barco, más gente será necesaria para que funcione adecuadamente.

A nivel deportivo/competitivo, la embarcación puede ser muy grande (como una fragata, por ejemplo, con gran cantidad de tripulantes con tareas asignadas), mediano (un grumete, con un mínimo de dos y un máximo de siete u ocho tripulantes, de acuerdo al tamaño) o pequeño (Laser, 29er, 49er, GOS 16, todos individuales o para dos tripulantes).

Como esta investigación se centrará en la vela adaptada, las embarcaciones a analizar serán principalmente pequeñas o medianas.

♣ Postura en vela ligera

Como se mencionó anteriormente, la vela adaptada surgió de la adaptación de la vela ligera, a partir de la cual surgen varias categorías de embarcaciones pequeñas, como 470, Europa o Laser (Fig. 17). La imagen muestra las posturas más comúnmente adoptadas en este tipo de embarcación. A continuación se detalla un análisis de las mismas.



(Fig. 17) Fuente: www.masmar.net. Tripulación en un barco clase 470 en regata.

Hablando técnicamente, el tripulante que va ubicado más atrás, hacia la popa del barco, es el *timonel*, encargado del timón (en la foto se ve como un bastón negro que sostiene con la mano izquierda) que dirigirá la embarcación. Esta persona debe reaccionar de acuerdo a lo que ve e interpreta del medio que lo rodea, dando órdenes al otro tripulante para lograr mantenerse estables y sobre el curso que necesiten. Como el barco tiene un fondo poco profundo para ser más hidrodinámico, es también más inestable, porque la superficie de las velas expuesta al viento, es mucho mayor que la superficie del casco expuesta al agua.

El otro tripulante se encarga de ayudar con las velas y las maniobras, y más específicamente, del contrapeso para evitar el vuelco del barco. Cuenta con un arnés en la

cintura, que utiliza para colgarse, literalmente, por medio de unos cables de acero adosados al extremo superior del mástil, en ambas bandas (o lados, derecha e izquierda).

En un primer momento, ambos tripulantes se ubican al centro de la embarcación, en cuclillas, listos para reaccionar ni bien las velas porten el viento. De acuerdo al lado para el que el viento tire la embarcación, ambos se moverán a la banda opuesta para estabilizar.

El timonel, sin arnés que lo sostenga, se sienta sobre un borde del barco y tira el cuerpo hacia atrás, para ayudar al contrapeso. Para no perder el equilibrio por la inestabilidad de la superficie por la que se mueve el velero, debe enganchar los pies en una correa que atraviesa el fondo de la cubierta a lo largo, por el medio, desde el timón al mástil. Así, depende de la fuerza isométrica de sus músculos dorsifexores del pie y el tobillo, cuádriceps y abdominales para mantener una posición paralela al agua, o casi paralela, con gran porcentaje del cuerpo colgando por la borda, como muestra la imagen. En esa posición, debe ser capaz de liberar los miembros superiores para manipular el timón y las velas.

Por otro lado, el tripulante, por momentos va sentado sobre el borde de una banda, y por momentos debe adoptar la misma posición del timonel, ya mencionada, o directamente colgarse del arnés al mástil y valerse de la fuerza en sus piernas para mantener el equilibrio parado paralelamente al agua, sobre la borda, que cuenta con una cobertura áspera que permite una mejor adherencia de los pies y las manos, con o sin botas/guantes. Cuando está colgado, sólo debe preocuparse por mantener estables las rodillas, con sus músculos anteriores y posteriores, y los pies firmes contra la borda, mientras analiza en qué posición exacta hace una fuerza opuesta a la que el viento hace contra las velas (como muestra la imagen). Con sus miembros superiores se sostiene del cable, y/o los usa para dar más peso al contrapeso.

Ambos tripulantes van y vienen de una banda a la otra, y del borde hacia el centro, en todo momento. En caso de que el barco se de vuelta y caigan las velas al agua, los tripulantes deberán nadar hacia el otro lado, donde queda expuesta parte inferior del casco y la quilla, y realizar la maniobra para volver a ponerlo sobre el agua.

Dicha maniobra consiste en subirse ambos a la quilla, el más cercano al barco debe ser el de brazos más largos, para que pueda agarrarse del borde. El compañero se sujeta del otro tripulante, y ambos utilizan el peso de su cuerpo para hacer contrapeso y palanca para enderezar el velero. Cuando ya están las velas subiendo, el timonel debe subirse

rápido a agarrar el timón para controlar el barco, mientras el compañero trepa por la borda, y así ambos pueden continuar navegando.

Este tipo de embarcación puede ser navegada por un solo tripulante, timonel, que adoptará las posturas ya mencionadas, y puede colgarse del mástil, ya que el timón cuenta con una vara larga que le permite hacerlo, aunque puede ser más complicado. También resulta más difícil voltear el barco si se cae (Fig. 18).



(Fig. 18) Fuente: www.masmar.net. Navegación clase Laser.

De cualquier manera, el tripulante que vaya a navegar en este tipo de embarcación, debe contar con un buen estado físico, incluyendo resistencia para nadar y seguir moviéndose. También requiere de un óptimo control sobre su cuerpo y el manejo de su peso corporal.

♣ Postura en vela adaptada

Anteriormente, se mencionaron los tipos de embarcación utilizadas en VA, y aquí se hablará de la postura de los navegantes dentro del barco.

En primer lugar, el velero puede estar adaptado para una sola persona (Fig. 19), para dos (Fig. 20) o para cuatro o seis tripulantes (Fig. 21).



(Fig. 19) Fuente: www.estoesdxt.es. Navegación con Vela Adaptada.

En el barco individual, como se ve en la foto, el tripulante va sentado dentro del barco, con las piernas estiradas delante (en el caso de un parapléjico, van sostenidas a la embarcación). En esa posición, debe valerse de su equilibrio de tronco para liberar los miembros superiores y así manipular el timón y las velas. Además, como la superficie de las velas expuesta al viento sigue siendo mayor que la del casco expuesta al agua, para mantener el control del velero, el tripulante debe descargar su peso corporal hacia un lado o hacia el otro.

Se puede deducir que el navegante de este tipo de embarcación necesitará un buen control de tronco y fuerza abdominal y espinal, además de la fuerza en sus miembros superiores que demanda el manejo de las velas y el timón.



(Fig. 20) Fuente: www.guias.masmar.net. Navegación con VA en parejas.

Las embarcaciones adaptadas para dos tripulantes se utilizan normalmente para las clases prácticas (cuando el club o la institución disponen de los medios para tener un barco y un instructor por alumno), o para ciertas discapacidades, como la ceguera (van acompañados de un guía que complementa la capacidad visual ausente del timonel), o los amputados de uno de los miembros superiores (pueden ir de a dos y ayudarse a manipular el timón y las velas), o simplemente para navegar con un acompañante si no quieren ir solos (discapacitado o no).

El trabajo postural en estos veleros es igual al del individual, con la salvedad de que en el contrapeso siempre tira más el tripulante más alejado. Por ende, los requerimientos físicos son los mismos.



(Fig. 21) Fuente: www.acpet.es. Escuela de VA.

Todas las escuelas de VA cuentan con un velero mediano en el que dictan las clases prácticas generales. Este velero está adaptado de tal manera que puede subir cualquier discapacitado y moverse dentro como para cambiar de posición y tomar el control del timón o de las velas.

La postura en esta embarcación es mucho más relajada, sentado ergonómicamente, pies hacia el centro y pelvis estabilizada en el asiento, o que libera los brazos y el tronco para girar a observar o actuar, o para desplazarse. El desplazamiento en el barco consiste en deslizarse a la derecha o izquierda, ya que los asientos están dispuestos de manera que rodean el palo mayor para que puedan recorrer todo el velero y desempeñar todas las funciones. En este caso, el tripulante requiere de estabilidad de tronco como para poder quedarse sentado en la superficie inestable que proporciona el agua, y liberar la cabeza y los miembros superiores. También exige cierta fuerza y habilidad en los brazos para mover el peso de su cuerpo (paraplégicos) y para manipular los elementos abordo.

3.4 Trabajo muscular en la navegación

♣ Vela Ligera

En la navegación a vela convencional, como se mencionó en el apartado anterior, el trabajo muscular se centra en los miembros inferiores (MMII), como soporte del resto del cuerpo, el desplazamiento por la cubierta y el punto fijo para la liberación de los miembros superiores (MMSS).

Hablando específicamente del trabajo muscular, los MMII realizan constantemente contracciones del tipo excéntrica e isométrica, sobre todo el músculo cuádriceps y los flexo-extensores de cadera. En los MMSS priman las actividades de los flexores de hombro y codo, más todos los músculos de antebrazos y manos debido a las manualidades en la manipulación de las escotas y/o drizas (sogas utilizadas para manejar las velas, izarlas y

arriarlas), los cabos (sogas y otros elementos similares utilizados para fijar distintos objetos dentro de la embarcación), herramientas, y el timón.

Junto con el trabajo de los miembros superiores, se suma el de los músculos del tronco, sobre todo los espinales, el trapecio, dorsal ancho, posteriores de los hombros y la cincha abdominal, utilizados principalmente para el mantenimiento del equilibrio del tronco sobre la pelvis y los MMII sobre una base inestable, para mantener el posicionamiento y correcta utilización de los MMSS y la cabeza.

♣ Vela Adaptada

Al tratar sobre la vela adaptada (VA) y, en particular, la navegación para parapléjicos, hay que destacar que, en este caso, no cuentan con la actividad de los MMII, por lo que deben valerse del tronco y los MMSS para realizar las operaciones en la embarcación.

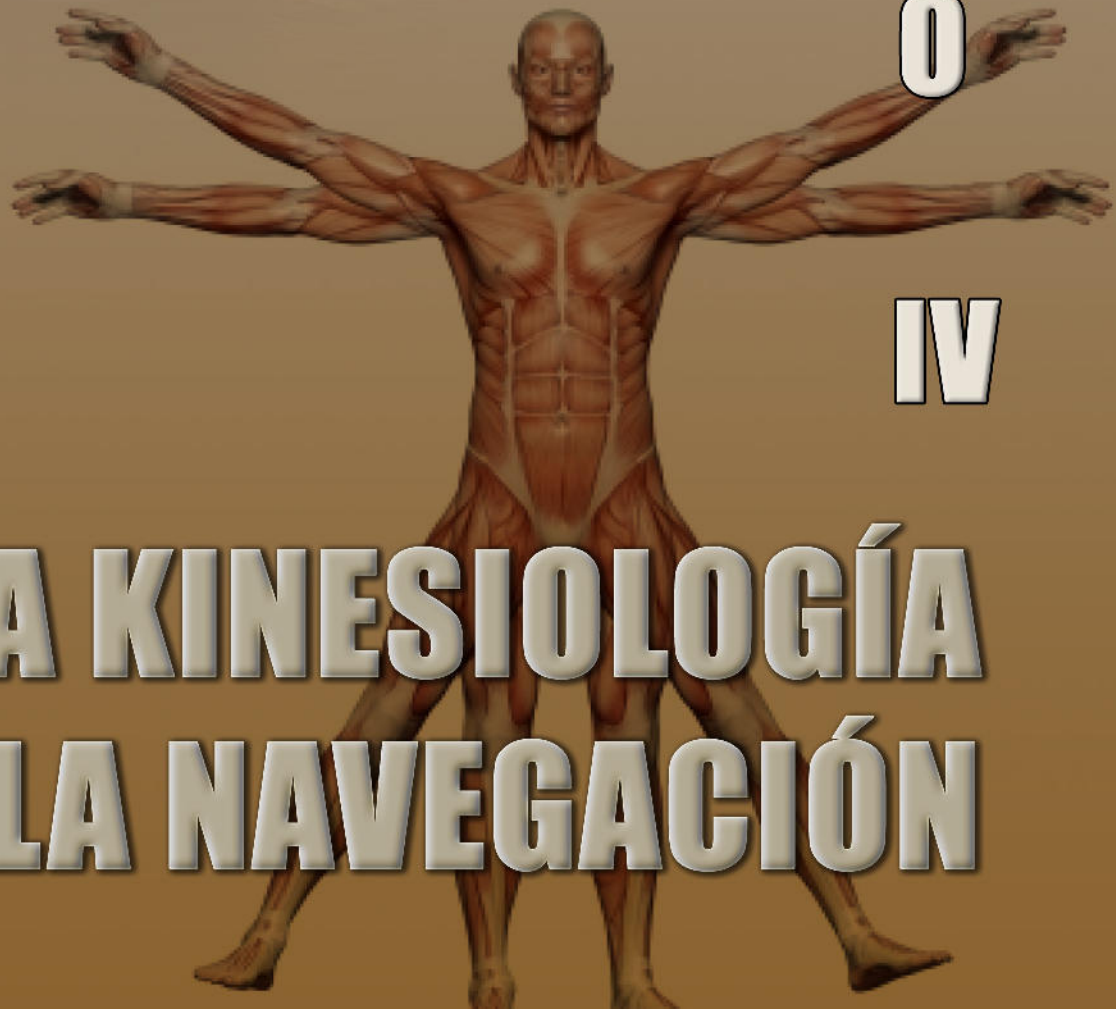
Como ya se mencionó anteriormente en el capítulo dedicado a la navegación, la embarcación adaptada para el parapléjico cuenta con algunas facilidades que compensan la falta de los músculos de los MMII, como la cabina donde se ubica el navegante, que es más profunda, con un asiento adecuado para evitar lesiones, y extendido por el interior hacia la proa (frente del barco) para colocar las piernas y asegurarlas. Desde ese lugar, el navegante debe ser capaz de compensar el desequilibrio que implica la base inestable del agua bajo la embarcación para poder manipular con cierta velocidad y firmeza las velas, el timón y demás elementos.

Los grupos musculares utilizados en este caso son como los ya mencionados para la vela ligera, en el tronco y los MMSS, con las adaptaciones de la comunicación nerviosa para su activación, conseguidas con la rehabilitación. Esta práctica exige el fortalecimiento de la musculatura específica, que se irá ganando con el entrenamiento.

C
A
P
Í
T
U
L
O

IV

LA KINESIOLOGÍA
EN LA NAVEGACIÓN



Capítulo 4. La Kinesiología en la navegación

4.1 Aportes de la Kinesiología a la práctica de la navegación y el rol del kinesiólogo en la misma

Desde la kinesiología, primero que nada, hay que mencionar la *rehabilitación* del lesionado medular. Como ya se señaló en el tratamiento convencional en el capítulo correspondiente a la lesión medular, suele utilizarse el método de Bobath o Kabat para recuperar, no sólo la fuerza muscular, sino que también la funcionalidad del movimiento, para alcanzar una “reprogramación” de los gestos motores y las activaciones musculares, para así poder conseguir un determinado movimiento con el nuevo esquema corporal.

Esta técnica se utiliza principalmente en rehabilitación de lesionados medulares, pero no quiere decir que no se puedan utilizar los mismos conceptos para armar un plan de entrenamiento, luego del alta, orientado a la actividad deportiva adaptada que vaya a realizar el paciente.

La técnica del FNP o Facilitación Neuromuscular Propioceptiva, se basa en la evaluación por grupos de sinergias musculares convocados para cumplir con una *función*, es decir, AVD combinadas con Actividades Motrices Integradas (AMI). Las AMI son las actividades posturales reflejas normales; reacciones de equilibrio y de enderezamiento que ponen músculos, articulaciones y ligamentos en cocontracción estática o dinámica para mantener posturas o cumplir con una actividad funcional.

Para aplicarla, se utilizan *diagonales* de movimiento donde entran las posturas funcionales de los miembros. En cuanto al tronco del cuerpo, hay cuatro diagonales, dos en escápula y dos en pelvis, que son la base de estabilidad-movilidad de las extremidades.

En escápula, los dos patrones de movimiento que conforman cada diagonal (dos), se corresponden con una posición funcional con los miembros superiores.

A cada patrón de escápula con correspondencia con el miembro superior se le pueden agregar 2 variantes: una en *flexión* y otra en *extensión* para evaluar la movilidad, coordinación y fuerza de todos los músculos del miembro superior que entrarán en acción al cumplir distintas funciones con ellos, como por ejemplo, la alimentación.

En pelvis hay también dos diagonales con los mismos patrones que en escápula, pero la correspondencia es ahora con los miembros inferiores, que contribuirán al entrenamiento de las distintas fases en la marcha.

Estos patrones de escápula y pelvis se combinan de determinada manera para lograr lo que se llama un *Patrón Global de movimiento* (Patrón Global de Flexión y Patrón Global de Extensión). Las combinaciones contralaterales de pelvis y escápula se utilizan para lograr el rolado, es decir, que la persona gire sobre su cuerpo para cambiar de decúbito en la cama o la camilla (por ejemplo, de boca abajo a boca arriba) y también para que consiga una marcha funcional.

Los patrones de tronco se manejan mucho en lesionados medulares para que recuperen el control del tronco y así la estabilidad necesaria para liberar sus miembros superiores para que puedan utilizarlos independientemente para moverse, vestirse, alimentarse, higienizarse, pasarse de la silla de ruedas a la cama o a una camilla o al inodoro adaptado, etcétera.

Al evaluar al lesionado medular con los patrones de FNP, se pueden medir tanto el control muscular, como la coordinación, el equilibrio y la independencia para las AVD. Lo que se mide con los distintos patrones es si la persona comprende lo que se le pide, si hay fuerza o por lo menos alguna acción muscular que le permita realizar los movimientos, si completa el arco de movimiento o si tiene dificultad en alguna parte del rango (la técnica de FNP proporciona herramientas para corregir esas dificultades), si compensa la falta de fuerza o limitación del movimiento con algún otro movimiento que no se incluye en el patrón o con alguna parte del cuerpo que no se esté evaluando y si es capaz de acompañar los movimientos de las extremidades superiores con la cabeza y la mirada.

El entrenamiento con FNP se orienta, además, a la búsqueda del estímulo de la musculatura remanente y fuerte para irradiar hacia la debilitada/abolida. De esta manera, el sistema nervioso “memoriza” el gesto motor y adapta las conexiones neuromusculares y las vías de conducción nerviosa para hacer de ese gesto consciente, uno inconsciente o automático. Es por esto que el fisioterapeuta va a hablar de un patrón motor adaptado, diferente, para realizar una misma función, como caminar, ya que el lesionado medular en la marcha no utilizará las mismas vías sensitivo-motrices que alguien que no padece un daño medular.

Entonces, sabiendo los fundamentos de la técnica, el kinesiólogo puede trabajar en conjunto con un profesor de educación física para adaptar los ejercicios de un entrenamiento de fuerza, por ejemplo, para orientarlos a los gestos motores aprendidos por el paciente en su rehabilitación, y también al deporte adaptado que va a realizar.

El tener un conocimiento en profundidad de la *fisiología deportiva* y de la *fisiopatología* de la lesión medular, convierte al kinesiólogo en el profesional idóneo para intervenir en el

entrenamiento físico de un parapléjico que se propone iniciar la práctica de un deporte adaptado, no para armar una “rutina de ejercicios”, ya que ese es el papel del profesor de educación física, sino, más que nada, para adaptar las posturas o los gestos según el objetivo buscado, controlar el manejo de las intensidades y la presión arterial, la frecuencia respiratoria y cardíaca, para evitar complicaciones en la salud del paciente.

El kinesiólogo aprende también a pensar en el cuerpo como un todo. Este cuerpo, lesionado o no, sigue funcionando como una unidad, y bajo la luz de los conceptos planteados por el *FNP*, todo movimiento de una parte del cuerpo implica la movilización o estimulación sensorial del resto.

Cada músculo y órgano del cuerpo humano está intercomunicado entre sí por medio de las *fascias*, capa fina y global de tejido conectivo que envuelve, separa o conecta las estructuras corporales, encargada de dar soporte (mantiene los músculos en una posición funcional óptima, entre otras), protección y forma al organismo.

Existen cuatro tipos de fascia:

- ✚ La *fascia superficial*: ubicada por debajo de la piel, una piel, tejido celular subcutáneo y músculos. A través de ella pasan vasos sanguíneos, nervios y la red superficial de los vasos linfáticos.
- ✚ La *fascia muscular*: también llamada aponeurosis, y su función es separar los músculos entre sí para evitar los roces y a su vez unir los distintos grupos musculares en profundidad, además de la formación de tendones.
- ✚ La *fascia visceral*: o epiplones, cubre las vísceras.
- ✚ La *fascia vascular*: envuelve y protege los vasos sanguíneos.

El tejido conectivo del sistema fascial, al llegar al hueso, se une fuertemente al periostio, y es capaz de transmitir impulsos nerviosos y mecánicos, y comunicar a todo el cuerpo los cambios internos del organismo relacionados con una zona concreta en estado de enfermedad y salud. Se puede concluir que un funcionamiento correcto del sistema fascial significa una garantía del buen estado funcional del cuerpo y, por lo tanto, de una buena salud.

Como se mencionó anteriormente, la fascia conecta a los músculos con el resto del cuerpo, transmitiendo los movimientos de un grupo muscular al otro, lo que permite introducir el concepto de **cadena muscular**. Estas son series de comunicaciones entre grupos musculares para asegurar la efectividad, la fuerza y el control de los movimientos, manteniendo la estabilidad del cuerpo.

Las cadenas musculares se dividen, principalmente, en *cadena estática* y *cadena dinámica*.

La **cadena estática posterior** (CEP) está formada por la hoz del cerebro, la del cerebelo, el ligamento cervical posterior, la aponeurosis dorsal y la aponeurosis del cuadrado lumbar. Su función, en la estática, es fundamentalmente organizar una postura equilibrada del cuerpo contra la gravedad. Por otro lado, en el movimiento, es la encargada de gobernar y organizar (39)¹⁰⁶.

En los MMII se agrega la **cadena estática lateral**, que continúa a la CEP, y está encargada de la estabilidad lateral, sobre todo en el apoyo unipodal (parado en un pie), sea estática o dinámicamente. Está compuesta por los ligamentos sacrociáticos mayor y menor, la vaina del piramidal, la vaina y el tejido conjuntivo interno de los obturadores, la aponeurosis del glúteo mayor con su terminación desdoblada posteriormente a la fascia lata, la cintilla de Maissiat, vaina y tabiques intermusculares de la cara externa de la pierna, el peroné, la membrana interósea, el plantar delgado, vainas de los peroneos, la lámina del sóleo, el tendón de Aquiles y la aponeurosis plantar (40)¹⁰⁷.

Dentro de las cadenas dinámicas, que aun así pueden ser solicitadas en estática, encontramos las cadenas de **flexión**, formadas por intercostales medios, rectos del abdomen y músculos del periné (39)¹⁰⁸, con relevos para las otras partes del cuerpo.

Son las encargadas de la flexión global de la columna vertebral (cifosis general), el “enrollamiento” (por encima de L3 el tórax desciende y la columna se flexiona; por debajo de L3 la pelvis va a la retroversión, el pubis se eleva hacia el ombligo, la columna lumbar se flexiona, el sacro se verticaliza y los ilíacos se abren), y la flexión global de los MMSS y MMII (41)¹⁰⁹ (40)¹¹⁰.

Luego están las cadenas de **extensión**, formadas por los músculos intercostales medios, intertransverso, interespinoso, transverso-espinoso, supracostales, paravertebrales, fibras ilieocostales del cuadrado lumbar (39)¹¹¹, con relevos, como las cadenas de flexión.

¹⁰⁶ 39. **Busquet, Léopold.** *Las cadenas musculares: lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas.* 7ma. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 2.

¹⁰⁷ 40. **Busquet, Léopold.** *Las cadenas musculares: miembros inferiores.* 5ª. Barcelona : Paidotribo, 2004. Vol. 4.

¹⁰⁸ **Busquet, Léopold,** Vol. 2, *op. cit.*

¹⁰⁹ 41. **Busquet, Léopold.** *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores.* 7ª. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 1.

¹¹⁰ **Busquet, Léopold,** Vol. 4, *op. cit.*

¹¹¹ **Busquet, Léopold,** Vol. 2, *op. cit.*

Estas se encargan de la extensión global de la columna (lordosis general), frenada a nivel torácico por los omóplatos, el “desenrollamiento” y la extensión global de los MMII y los MMSS (41)¹¹² (40)¹¹³.

Además, están las cadenas cruzadas *anterior* (CCA) y *posterior* (CCP). La **CCA izquierda** está formada por el músculo oblicuo menor izquierdo, intercostales internos izquierdos, oblicuo mayor derecho, intercostales externos derechos y el serrato menor posterosuperior derecho (39)¹¹⁴, con relevos como las otras cadenas ya mencionadas.

En el miembro superior derecho se continúa con la **cadena de cierre o pronación** del MS (41)¹¹⁵, y en el miembro inferior izquierdo se continúa también con la **cadena de cierre** del MI (40)¹¹⁶.

Esta cadena, individualmente, induce la torsión del tronco sobre un eje que pasa por L3 y el ombligo, acercando la cadera izquierda al hombro derecho en el tronco, provocando la aducción, rotación interna (RI) del brazo, pronación del antebrazo y de la mano en el MS derecho, y el cierre ilíaco, aducción del fémur (valgo de cadera), RI del fémur, RI de la tibia, valgo de rodilla, valgo del calcáneo, pronación del pie (girado interno) y hallux valgus (valgo del 1º dedo) en el MI izquierdo, es decir, “repliegue” hacia el centro de los miembros, con acortamiento. Si se activan ambas CCA, derecha e izquierda, organizan el cierre del tronco.

Por último, está la **CCP**. La derecha está formada por el fascículo iliolumbar derecho de la masa común (erector de la columna), fibras iliolumbares del cuadrado lumbar izquierdo, intercostales oblicuos correspondientes, fibras costolumbares del cuadrado lumbar izquierdo, intercostales oblicuos correspondientes y serrato menor posteroinferior izquierdo (39)¹¹⁷, con relevos.

En el miembro superior izquierdo se continúa con la **cadena de apertura o supinación** del MS (41)¹¹⁸, y en el miembro inferior derecho se continúa con la **cadena de apertura** del MI (40)¹¹⁹.

Esta cadena, individualmente, induce la torsión posterior del tronco, acercando el hombro izquierdo a la cadera derecha alrededor de un eje que pasa por L3 y el ombligo, también provoca la abducción, rotación externa (RE) del brazo, supinación del antebrazo y

¹¹² Busquet, Léopold, Vol. 1, *op. cit.*

¹¹³ Busquet, Léopold, Vol. 4, *op. cit.*

¹¹⁴ Busquet, Léopold, Vol. 2, *op. cit.*

¹¹⁵ Busquet, Léopold, Vol. 1, *op. cit.*

¹¹⁶ Busquet, Léopold, Vol. 4, *op. cit.*

¹¹⁷ Busquet, Léopold, Vol. 2, *op. cit.*

¹¹⁸ Busquet, Léopold, Vol. 1, *op. cit.*

¹¹⁹ Busquet, Léopold, Vol. 4, *op. cit.*

de la mano en el MS izquierdo, y la apertura del ilíaco, abducción y RE de cadera (varo de cadera), RE de la tibia, varo de rodilla, varo del calcáneo, supinación del pie (girado externo) y quintus varus (varo del 5º dedo) en el MI derecho, es decir, “despliegue” hacia fuera de los miembros, con alargamiento. Si se activan ambas CCP, derecha e izquierda, organizan la apertura del tronco.

El conocimiento y la utilización de estas cadenas y sus combinaciones, llevan a una rehabilitación de todo el organismo como uno, y no sólo de la patología o la zona afectada.

La rehabilitación de la LM implica el uso de variadas técnicas de acuerdo al protocolo de la institución, pero sólo se hará mención a éstas, que serán la base para entender cómo trabajar o entrenar a un lesionado medular para la práctica deportiva adaptada.

4.2 El rol del kinesiólogo en la práctica de navegación

Las *cadenas cruzadas*, aplicadas específicamente al deporte de VA, son el mejor aliado del kinesiólogo, tanto para la evaluación postural del parapléjico, en este caso, en la silla de ruedas, en bipedestación y en la embarcación, como para la corrección de posturas viciosas que provoquen una sobrecarga de una u otra cadena, implicando ciertas limitaciones o falta de control en algunos movimientos, mediante el trabajo específico de ejercicios de fortalecimiento y alineación de todas las cadenas musculares de manera equitativa.

Una vez que el paciente está alineado y es consciente de los diversos movimientos y las adaptaciones que él debe hacer para lograr el gesto motor buscado, se le enseñará, junto con el instructor de vela, a variar su postura y la activación muscular que necesita para realizar la maniobra de navegación solicitada de acuerdo al entorno, el clima, etcétera. Como el paciente recibe un tratamiento con las bases del FNP durante su rehabilitación luego de la lesión medular, es más simple conseguir un trabajo adecuado con las cadenas musculares, principalmente, las cruzadas.

Al involucrar una fuerza natural, como lo es el mar o el río, el deporte adaptado requiere de una preparación específica, no sólo física, sino también mental, ya que no se trata de un ambiente predecible y amenaza la salud y la vida del deportista.

Como está adaptado a discapacidades físicas, es necesario que los instructores y demás responsables a cargo tengan un conocimiento de lo que implica cada discapacidad, no sólo a la hora de enseñar las reglas y los gestos motores del deporte en cuestión, sino también para preparar físicamente a los deportistas (aunque sea amateur y sólo practique el deporte por ocio) y entrenarlos para las adversidades que puedan surgir. En el caso de la

VA, es necesario que el navegante aprenda a nadar y mantenerse a flote con los medios de los que dispone física y materialmente, subir nuevamente a la embarcación y/o voltearla en el caso de q se tumbe, volver a acomodarse dentro y recuperar el control con calma para no cometer errores que lo pongan en peligro.

Dicho esto, es evidente que un equipo interdisciplinario que incluya al kinesiólogo sería una ventaja para la correcta preparación del deportista, procurando su bienestar físico en su totalidad.

En la navegación en general, la presencia del kinesiólogo reduce la incidencia de lesiones por malas posturas o un entrenamiento incorrecto de fuerza o resistencia, además de colaborar con la sanación de posibles lesiones, para devolver al deportista al campo lo antes posible.

SECCIÓN 3


Diseño Metodológico

- *Población, muestra y unidad de análisis*
- *Variables*
- *Plan de análisis e instrumentos de medición*
 - ♣ *Instrumentos de medición para la evaluación funcional*

Análisis e interpretación

- ♣ *Descripción e identificación de categorías*
- ♣ *Análisis de coincidencias y diferencias en los resultados obtenidos*

Conclusiones



DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación es de carácter *Cualitativo*, ya que se buscará comprender una realidad dentro de un contexto dado, apuntando siempre a la calidad y no a la frecuencia con la que se dan los hechos, buscando su significado. Así, el objetivo de la investigación debe captar la realidad como un todo unificado, sin posibilidad de ser fragmentado en variables dependientes e independientes, y donde todos los valores sociales y culturales tienen una gran influencia. El conocimiento producido con este tipo de investigación es relativo al contexto socio-cultural donde se desarrolla la problemática observada, y es individual y personal (42)¹²⁰.

Dentro de los tipos de estudio cualitativo, se selecciona el **Estudio de Casos**. Se utiliza generalmente cuando el suceso a estudiar es pequeño, con pocos o un solo sujeto, y, principalmente, cuando el investigador pretende estudiar ese hecho en profundidad, indagar sobre las interrelaciones socio-culturales del contexto, definir cada aspecto, y llegar a una generalización que haga de base para el estudio y variaciones en casos similares; aplicable donde se quieran armonizar la teoría con la práctica.

Esta metodología implica que el investigador estudia intensa y profundamente el problema que encuentra en determinado contexto, siempre relacionado con su área de formación y que considere relevante para un avance o esclarecimiento en esa ciencia. Se persigue una comprensión total y completa del fenómeno para formular generalizaciones aplicables a una población más extensa de la que se está estudiando.

Al utilizar este tipo de investigación no se impone ninguna categorización de los datos, sino que, luego de recolectarlos mediante diversas técnicas cualitativas, se interpreta cada dato para agruparlos, de acuerdo a la experiencia de cada sujeto implicado.

El método de aplicación puede ser *clínico* (se evalúa y observa al sujeto o grupo en un momento dado y concreto) o *longitudinal* (observación y evaluación de modo sistemático en un período de tiempo). En el caso de esta investigación en particular, se optará por el método clínico, ya que lo que el problema que se observará es el resultado de una intervención pasada que genera esa realidad.

Al hablar de las dimensiones con las que se trabaja en el estudio de casos, cabe mencionar que se suele centrar en niveles micro (no por eso limitando el análisis más amplio), focalizando ciertos aspectos y situaciones según el contexto, buscando siempre alcanzar la comprensión de significados en determinado contexto, destacando particularidades (como valores, teorías y subjetividad de los participantes, y las relaciones entre el investigador, los sujetos y las situaciones).

Este tipo de estudio posee ciertas características:

¹²⁰ 42. **Pérez-Serrano, Gloria.** *INVESTIGACION CUALITATIVA: Métodos y Técnicas.* [ed.] Fundación Universidad a Distancia "Hernandarias". Madrid : Editorial La Muralla S.A., 1994.

- ⊗ Particularista: se centran en un hecho, y resulta importante la información que revelará sobre el mismo.
- ⊗ Descriptivo: el producto final de la investigación es una descripción completa del objeto de estudio. Se incluyen tantas variables como sea posible y se ilustra su interacción.
- ⊗ Heurístico: se presta a la comprensión del lector, y puede ser el origen de nuevos descubrimientos.
- ⊗ Inductivo: se basa en el razonamiento inductivo. Las generalizaciones, conceptos y hasta las hipótesis pueden surgir a partir del examen de los datos, pero también pueden ser reformuladas a medida que avanza la investigación.

Como todo estudio, es un proceso, y se divide en etapas. Primero se tienen en cuenta las concepciones previas del hecho, los fundamentos teóricos existentes, los objetivos, la información disponible, criterios de selección, la influencia del contexto, los recursos disponibles, el tiempo y las técnicas a utilizar. Luego viene el trabajo de campo, donde se arma un instrumento cualitativo para la recolección de datos, se llevan a cabo las entrevistas, las observaciones y la documentación, además del análisis de esos datos obtenidos. Finalmente está la creación del informe, con las discusiones y las conclusiones, al que se le puede agregar una reflexión del investigador.

El estudio de casos tiene varios tipos de estudio, y entre ellos, en esta ocasión, se ha optado por el *Estudio de casos Interpretativo*. La elección se justifica ya que, si bien tiene una parte descriptiva profunda, donde se vuelca toda la información que se pueda obtener, con teorías y fundamentos, esa descripción es utilizada para la formación de categorías conceptuales durante el análisis de los datos obtenidos, y así poder formular relaciones entre variables o incluso nuevas teorías.

Entre las ventajas de la utilización de este método de estudio, se destacan la profundidad con la que aborda el tema, la unicidad con la que lo evalúa, la creación de una base importante para la formulación de nuevos problemas de investigación, y la accesibilidad con la que se presentan los resultados. Obviamente, existen ciertas desventajas o debilidades, entre ellas, la subjetividad tanto del investigador (toma de datos, análisis e interpretación) como de los sujetos investigados, o la confidencialidad de los datos obtenidos.

Es importante resaltar que el conocimiento logrado por medio del estudio de casos es diferente al obtenido por otros medios de estudio, éste resulta más concreto al vincularse

con la propia experiencia del investigador, más contextual, y más desarrollado al incorporar la experiencia del lector y su comprensión.

- **Población, muestra y unidad de análisis**

Al estar limitada a ciertos casos particulares, la población, el universo y la muestra de la investigación coinciden.

Se trata de lesionados medulares bajos, con una afectación de los miembros inferiores exclusivamente, que no poseen otro tipo de discapacidad y que tuvieron, por lo menos, tres meses de rehabilitación física (con o sin alta kinésica), y que, además, practican la navegación con vela adaptada (curso finalizado).

- **Variables**

En este estudio de casos se pueden identificar algunas variables que serán consideradas en el instrumento de recolección de datos (evaluación funcional), pero ha de saberse que, a la hora del análisis de los mismos, surgirán aun más al interpretar la entrevista.

I) Tono muscular

- Definición conceptual: el tono es el estado de semicontracción muscular que permite el mantenimiento de la postura y que es el inicio de todo movimiento. De acuerdo con Harrison, es “*la resistencia de un músculo al estiramiento pasivo.*” (1)¹²¹.
- Definición operacional: observación del tono activo y pasivo tanto en tierra como en el agua según las actividades solicitadas en los índices de independencia en las AVD y test funcional FIM.

II) Coordinación y equilibrio

- Definición conceptual: - Coordinación: la coordinación muscular o motora es la capacidad que tienen los músculos esqueléticos del cuerpo de sincronizarse bajo parámetros de trayectoria y movimiento.
- Equilibrio: estabilidad que consigue el cuerpo utilizando el sistema laberíntico del oído interno, en los cambios de posición del eje de gravedad corporal.

¹²¹ Harrison, Tinsley Randolph, *op. cit.*

- Definición operacional: evaluación de la coordinación de movimientos y del equilibrio a través del test funcional FIM.

III) Control motor

- Definición conceptual: es el fruto de la integración de las informaciones sensitivas y motoras a nivel del Sistema Nervioso Central (postural, de acción, de frenado).
- Definición operacional: evaluación mediante actividades reflejadas en los índices de independencia de las AVD y test funcional FIM.

IV) Ergonomía

- Definición conceptual: es el estudio de la adaptación del cuerpo al movimiento, al ejercicio o la implementación de fuerza, logrando así comodidad y un menor esfuerzo y gasto energético.
- Definición operacional: observación y evaluación de la biomecánica, evaluación ergonómica.

V) Independencia en las AVD

- Definición conceptual: la independencia en las Actividades de la Vida Diaria es la capacidad que tiene una persona de llevar a cabo dichas actividades, como vestirse, asearse, comer, controlar esfínteres, hacer las transferencias, locomoción, comunicación, etcétera, de manera independiente.
- Definición operacional: test de evaluación funcional FIM+FAM.

• **Plan de análisis e instrumentos de medición**

Los datos serán tomados mediante una entrevista en profundidad y una evaluación funcional mediante distintos test e índices de distintos autores, tomados y analizados por la autora de la presente investigación para adaptarlos y lograr una medición óptima de la situación a evaluar. Así se tendrá en cuenta la opinión del encuestado sobre su evolución y las pruebas funcionales que lo avalen. Además, se añadirá una entrevista al familiar o cuidador de cada sujeto.

♣ Instrumentos de medición para la evaluación funcional

1. Tono muscular

Para la evaluación del tono muscular se utilizará la observación de la actitud postural según las indicaciones de los índices de independencia en las AVD y los test funcionales, tanto el tono pasivo como el tono activo.

Esta variable se observará en cabeza y cuello, tronco, MMSS y MMII, designando el nivel como sigue:

- 1= Normotono
- 2= Hipertono
- 3= Hipotono

2. Coordinación y equilibrio

Para la evaluación de la coordinación y el equilibrio se utilizará la Escala FIM, observando las adaptaciones que realiza el paciente al solicitarse determinadas actividades.

Como ya se mencionó, la evaluación de estas variables se realizará mediante la observación del desarrollo de distintas actividades, agregando a continuación de los datos recogidos con la FIM, si el movimiento es *Coordinado* o *Descoordinado*, y si el paciente es capaz de mantener el equilibrio (*Equilibrado* o *Desequilibrado*).

3. Control motor

De acuerdo con lo que plantea Bordoli en su libro *Manual para el análisis de los movimientos*, “El control motor está basado en la regulación de la contracción muscular. Esta está mediada por receptores llamados Propioceptores, que se clasifican en:

- a) **Músculo–tendinosos–fasciales.** *Comprenden los receptores primarios en relación al Reflejo Miotático en el músculo. El Órgano Tendinoso de Golgi en los tendones: Reflejo Miotático Inverso. Receptores que se encuentran directamente en contacto con las fibras musculares relacionadas con el Reflejo de Flexión y el dolor. Receptores en fascias y aponeurosis.*
- b) **Articulares.** *Se encuentran en los tejidos articulares y periarticulares. Corpúsculos capsulares de Ruffini: sensibles a los movimientos de flexoextensión de la articulación; predominan en las caras anterior y posterior de la cápsula articular. Terminaciones articulares de Golgi: más sensibles a los movimientos de aducción, abducción y rotación de la articulación; ubicados en los ligamentos. Receptores de Vater–Paccini: sensibles a cualquier desplazamiento rápido de la articulación y también a las presiones ejercidas sobre la misma; se ubican en los tejidos periarticulares.” (43)¹²².*

¹²² 43. **Bordoli, Pablo Daniel.** *Manual para el análisis de los movimientos.* Buenos Aires : Centro Editor Argentino, 1995.

c) **Laberínticos relacionados con el equilibrio.** Según Loyber en su libro *Funciones Motoras del Sistema Nervioso*, “El laberinto constituye el oído interno y consta de dos partes, una auditiva o coclear y otra no auditiva o vestibular. Es esta última se encuentran los receptores especializados que intervienen en las reacciones posturales reflejas, que contribuyen al mantenimiento de la postura normal, al adaptar la posición de los miembros y del tronco a la posición de la cabeza; son estimulados por las variaciones de posición de la cabeza o por desplazamientos de la misma. El vestíbulo consta del Sistema Otolítico (sáculo y utrículo) y de los Conductos Semicirculares. Los receptores de dichas estructuras son células ciliadas y se encuentran en la mácula del sáculo y el utrículo del sistema/órgano otolítico (las células están en contacto con los **otolitos** – cristales de carbonato de calcio unidos por una sustancia intersticial que forma una membrana gelatinosa–) y en la cresta de la ampolla de los conductos semicirculares. Cuando la cabeza está en posición normal, la mácula y el sáculo están en posición vertical y el utrículo en posición horizontal. El sistema otolítico es estimulado al variar la posición de la cabeza, que modifica la posición de la membrana gelatinosa, provocando que los otolitos en ella traccionen o modifiquen la posición de las ciliadas, que produce la estimulación de las células ciliadas y la consiguiente excitación de la fibra aferente de la vía vestibular. La cresta de los conductos semicirculares, donde se encuentran las células ciliadas receptoras, están localizadas en las ampollas de los conductos (ensanchamientos que desembocan en el utrículo). Las ciliadas están incluidas en una masa gelatinosa que no posee otolitos. La estimulación de la cresta se efectúa por desplazamiento de la endolinfa, producido por el desplazamiento de la cabeza (inicio, cese o cambio de dirección), que curva las ciliadas de las células sensoriales, produciendo la excitación de las mismas.” (36)¹²³.

Retomando las palabras de Bordoli, “Los impulsos nacidos en estos receptores conducen la sensibilidad propioceptiva consciente, la base del Sentido Cinestésico, es decir, el reconocimiento de la posición y orientación de los miembros y otras partes del cuerpo, sin intervención del sentido de la vista.” (43)¹²⁴.

Al evaluar esta variable mediante la FIM, sólo se puede observar la destreza y la perfección con las que el paciente realiza los movimientos solicitados. Para ser un

¹²³ Loyber, Isaías, *op. cit.*

¹²⁴ Bordoli, Pablo Daniel, *op. cit.*

movimiento correctamente controlado, cada músculo debe intervenir en determinado momento del movimiento solicitado, de forma efectiva y controlada para que la función sea eficiente y eficaz. A la par de los datos recogidos por la FIM, se agregará si el movimiento fue *Controlado*, o se dejará un espacio en blanco si es que surge algún inconveniente en la ejecución.

Además, se añadirá como otro apartado en la evaluación funcional, la observación del control motor y funcional que logra conseguir el parapléjico sentado, tanto en tierra en la silla de ruedas o cualquier asiento, como en el agua.

4. Ergonomía

Como dice Bordoli en su libro, “*Una buena postura surge de una correcta alineación articular de cada una de las cadenas cinemáticas que componen el sistema, con mínimo gasto de energía. [...] La economía se caracteriza por el hecho de que las fuerzas activas no actúan en el transcurso de todo el período de ejecución del movimiento, sino sólo en fases estrictamente determinadas; el resto de las secciones realizan el movimiento por inercia. A esto se lo llama el **Principio Ergoinformativo**, que consiste en la organización de los niveles de trabajo de los subsistemas energético e informativo.*” (43)¹²⁵.

La observación de la postura del paciente en las diferentes acciones que realizará durante la evaluación con la FIM, y luego en el velero, denotará si es ergonómico o no, es decir si realmente adopta las posturas en función de un menor gasto energético para su cuerpo o si sus gestos compensatorios implican un excesivo gasto de energía. Se denominará con el término *Eficiente y eficaz* cuando realmente sea ergonómico.

Al hablar de ergonomía y de control motor, también se observará la habilidad del parapléjico de mantener una postura estable para liberar los miembros superiores, y cuánto esfuerzo precisa para hacerlo.

5. Independencia en las AVD

La medición de la independencia en las AVD es diferente para un lesionado medular. Si bien hay un índice específico para estos pacientes, se puede resumir con la utilización de un solo test.

¹²⁵ *Ibid* (43).

El índice para el lesionado medular que será utilizado en esta investigación, será el de FIM+FAM, el que fue creado específicamente para medir el estado funcional del paciente que ingresa al instituto de LM para rehabilitarse, controlar la evolución durante el tratamiento, y evaluar finalmente el estado funcional con el que el paciente es dado de alta, abarcando una gran cantidad de capacidades en las dos áreas más importantes del individuo independiente: la motricidad y la cognición.

Ya se ha mencionado esta evaluación, pero en este apartado se hablará específicamente de su consistencia. La FIM o *Functional Independence Measure* se utiliza también para planificar el tratamiento de rehabilitación, individualizando las áreas donde el paciente está más débil en cuanto a sus AVD.

El test consta de 18 actividades, divididas en las dos dimensiones ya mencionadas: motora (trece) y cognitiva (cinco). Las actividades están divididas, a su vez, en 6 bloques de evaluación:

- Cuidados personales.
- Control de esfínteres.
- Transferencias.
- Locomoción.
- Comunicación.
- Conciencia del mundo externo.

La nivelación va del 7 al 1, siendo:

INDEPENDENCIA

7: **Independencia total.** Realiza todas las actividades de manera segura, sin ayuda, y en un tiempo adecuado.

6: **Independencia modificada.** Requiere algo de ayuda técnica (ortesis) para poder llevar a cabo la actividad, y además necesita un tiempo excesivo para lograrlo, o bien existe un peligro inminente.

DEPENDENCIA

5: **Supervisado.** Necesita de la supervisión del fisioterapeuta o cuidador para realizar las actividades, sin contacto físico, sólo dando órdenes o colocando las ortesis.

- 4: **Asistencia mínima.** Hay un mínimo contacto físico por parte del fisioterapeuta o el cuidador para ayudar al paciente a realizar las actividades, pero éste hace un 75% del esfuerzo o más.
- 3: **Asistencia moderada.** Necesita ayuda para realizar las actividades, y hace entre un 50 y un 74% del esfuerzo.

DEPENDENCIA COMPLETA

- 2: **Asistencia máxima.** Necesita ayuda para realizar las actividades, y hace entre un 25 y un 49% del esfuerzo.
- 1: **Ayuda total.** Necesita ayuda para realizar las actividades, y hace menos de un 24% del esfuerzo.

La puntuación irá de 18 (dependencia total) hasta 126 puntos (independencia completa).

Al pasar los años y las investigaciones, la FIM sufrió una modificación, donde se agregaron 12 ítems más para aumentar su utilidad y abarcar otras discapacidades neurológicas, siendo ahora un total de 30 ítems, y el test ha pasado a llamarse FIM+FAM (*Functional Assesment Measure*).

La nivelación es igual, y los ítems se distribuirán en los bloques ya planteados en la FIM, con ciertas modificaciones.

Entonces, los bloques quedarán como se muestra a continuación, con sus correspondientes ítems (en rojo se marcarán los agregados con la FAM):

❖ **Autocuidado**

1. Alimentación
2. Aseo menor
3. Aseo mayor
4. Vestido superior
5. Vestido inferior
6. Aseo perineal
7. Deglución

❖ **Control de esfínteres**

8. Manejo Vesical

9. Manejo intestinal

❖ **Transferencias**

10. Cama, silla, silla de ruedas

11. Inodoro

12. Ducha/Bañera

13. Transferencia al auto

❖ **Locomoción**

14. Marcha/Silla de ruedas

15. Escaleras

16. Acceso comunitario

❖ **Comunicación**

17. Comprensión (audio-visual)

18. Expresión (verbal, no-verbal)

19. Lectura

20. Escritura

21. Inteligibilidad del habla

❖ **Adaptación psicosocial**

22. Interacción social

23. Estado emocional

24. Adaptación a limitaciones

25. Capacidad de obtener un empleo

❖ **Función cognitiva**

26. Resolución de problemas

27. Memoria

28. Orientación

29. Atención

30. Juicio de seguridad

Según plantean el Dr. Valenzuela y la Dra. Manoja, hay ciertos resultados esperables en la evaluación FIM de un lesionado medular bajo, y los vuelcan en la siguiente tabla:

	T2-T9	T10-L2	L3-S5
AVDs	Independiente	Independiente	Independiente
Vejiga/intestino	Independiente	Independiente	Independiente
Transferencias	Independiente	Independiente	Independiente
Marcha	Bipedestación y marcha como ejercicio	Marcha domiciliaria , a veces en exteriores	Marcha en comunidad
Ortesis	Bitutores largos (KAFOs), muletas o andador	Bitutores largos (KAFOs), muletas o andador	Antiequinos (AFOs) con bastones

(Tabla 1) Fuente: **Manoja, María Alarcón, Valenzuela, Ángel León**; *Valoración de la independencia funcional y grado de discapacidad en lesionados medulares tras el tratamiento rehabilitador* (PDF)¹²⁶.

En esta investigación, a la tabla correspondiente a la FIM+FAM se le añadirán algunos apartados ya nombrados, para llevar el registro de las otras variables.

Si bien se utilizará como instrumento de medición la FIM+FAM, también se tendrá en cuenta la Escala de la ASIA para el lesionado medular.

¹²⁶ **Manoja, María Alarcón, Valenzuela, Ángel León**. *Valoración de la independencia funcional y grado de discapacidad en lesionados medulares tras el tratamiento rehabilitador*. Publicado el 16/05/2011 en www.portalesmedicos.com (PDF, disponible al 10/03/2014).



ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

♣ Descripción e identificación de categorías

Luego de llevar a cabo la recolección de datos, los resultados fueron los que se muestran a continuación en la Tabla 2 y la Tabla 3.

		Sujeto A	Sujeto B	Sujeto C	Sujeto D
LESIÓN MEDULAR	Edad	72 años	60 años	32 años	39 años
	Origen de la lesión medular	Infección intrahospitalaria	Traumática	Traumática	Traumática
	Atención primaria de la salud	Sí	Sí	Sí	Sí
	Nivel de fractura ósea	-	Dorsal baja	Dorsal	Lumbar alta
	Nivel funcional de la lesión	L1-L2	D11-D12	D11-D12	L2-L3
	Trat. para la regeneración nerviosa	Sí, un mes	Sí, un mes	Sí, un mes	Sí, un mes
	Estado emocional previo a la rehabilitación	Depresión, esperaba la muerte en los primeros meses	Depresión los primeros meses	Depresión y negación a continuar viviendo	Depresión los primeros meses
	Internación en INAREPS	1 año y 2 meses	1 año y medio	1 año	1 año y 8 meses
	Secuelas	Insensibilidad al dolor de la cintura hacia abajo; paraparesia de los miembros inferiores; espasticidad	Paraplejía espástica; incontinencia	Paraplejía flácida; vejiga e intestino neurogénicos	Paraplejía espástica; incontinencia de esfínteres
	Rehabilitación física	Sí, 8 meses	Sí, un año	Sí, 9 meses	Sí, un año y 2 meses
	Satisfacción con los logros	Total, aunque lamenta todo lo perdido	Muy satisfecho, pero lamenta la dependencia	Insatisfecho	Total, lamenta lo perdido pero busca algo mejor
	Marcha	Sí, independiente con un bastón (trípode)	Sí, en el hogar y comunitaria (distancias cortas, 4 pts), con 2 bastones canadienses	No, pero sí consiguió la verticalización con ortesis	Sí, en el hogar y comunitaria con 2 bastones canadienses

	Silla de ruedas	No	Sí (opción)	Sí	Sí (largas distancias y ejercicio)
	Continuidad con los ejercicios	Sí, todo lo que puede todos los días (sólo)	Sí, todo lo que puede todos los días (ayuda)	Sí, muy poco para mantener independencia (sólo)	Sí, todos los días, con y sin ayuda profesional
	Estado emocional luego del alta	Positivo y optimista, contento con lo que tiene	Positiva, busca seguir evolucionando	Negativo, ya no recuperará lo perdido así que nada más le interesa	Positivo, optimista y entusiasta, insiste en hacer de su tragedia algo bueno
	Readaptación de la vida laboral	Sí (manualidades con su esposa)	No	No	Sí (asistente de zapatero)
VELA ADAPTADA	Inicio del curso de vela adaptada	2011	2013	2008	2008
	Participación	Activo en todas las clases teórico-prácticas	Activo en todas las clases teórico-prácticas	Activo, aunque fue a pocas clases	Activo en todas las clases teórico-prácticas
	Sensación al navegar	Alegría, libertad, bien acompañado, despreocupado, relajado	Feliz, bien acompañado, libre para moverse, relajado, con esperanza de mejoría	Alegría, despreocupación, relajado, bien acompañado	Alegría, libertad, bien acompañado, despreocupado, relajado

<p>Efectos físicos de la navegación</p>	<p>Mejora del equilibrio y la manualidad, más estabilidad del tronco sobre las piernas, mejor control del movimiento de brazos y tronco, mayor facilidad de desplazamiento, todo dentro y fuera del barco, mayor independencia en sus AVD</p>	<p>Mayor facilidad de movimiento, corrección de la postura en la marcha, mejora del equilibrio y la estabilidad, más fuerza y flexibilidad, mejora en el mecanismo de ventilación y la adaptación del ritmo cardíaco al ejercicio, disminución de la espasticidad en MMII, mayor independencia en sus AVD</p>	<p>Más estabilidad y fuerza, corrección postural en la silla de ruedas, disminución del cansancio y la fatiga, mejor control de tronco y brazos sobre los MMII, mayor independencia en sus AVD</p>	<p>Mejoría del equilibrio dentro y fuera del barco, más estabilidad al solicitar los brazos en una base inestable, mayor fuerza, mejora de su independencia en las AVD y en su trabajo, mayor flexibilidad muscular, más libertad de movimiento</p>
<p>Actividad física complementaria</p>	<p>No, porque no dispone de tiempo</p>	<p>Sí, en su casa, con ayuda de su hija, pero sin control o guía profesional</p>	<p>No</p>	<p>No, pero le gustaría empezar</p>
<p>Facilidades del club Centro Naval, sede Mar del Plata</p>	<p>Cree que hacen falta más embarcaciones más grandes y/o individuales para aquel que quiera navegar sólo, un horario más amplio como para poder incluir ejercicios fuera del agua, y más adaptaciones para la embarcación y desembarcación de discapacitados más limitados motrizmente. Más allá de eso, resuelven muy bien y compensan las limitaciones</p>	<p>Opina que faltan adaptaciones para la embarcación y desembarcación de discapacitados que, como en su caso, no pueden valerse de sus piernas para hacerlo solos, y más horarios disponibles en la semana para aquellos que no puedan ir los sábados o que quieran ir más seguido</p>	<p>Opina que faltan adaptaciones para la embarcación y desembarcación de discapacitados que, como en su caso, no pueden valerse de sus piernas para hacerlo solos</p>	<p>Le interesaría que el club brindara más días de práctica, con un entrenamiento personalizado a nivel físico para aquellos que quieran avanzar y evolucionar en el deporte, alguna embarcación individual para el que quiera practicar hacerlo sólo</p>

Análisis e interpretación de datos

Recomendación del deporte a otros discapacitados motrices	Sí, al 100%	Sí, incluso para los que quieren sólo pasear	Sí, por la gran ayuda emocional que significa, además de la física	Sí, por ser fundamental el deporte en la rehabilitación y en la forma de mirar sus vidas
Presencia del Kinesiólogo	Lo cree necesario por el aporte que brindaría para adaptar las acciones más dificultosas, cuidados posturales y prevención de lesiones de cualquier miembro	Lo cree necesario para la corrección y adaptación postural para evitar la fatiga, el cuidado de la integridad física de todos los involucrados, ejercicios preparativos en tierra y entrada en calor, elongación y relajación posterior	Necesario para facilitar los traslados dentro y fuera del barco, agregar actividades de natación para trabajar las fortalezas de cada uno y fomentar la relajación previa a la navegación o posterior a la misma, y ejercicios específicos para el trabajo en el barco	Necesario para la prevención de lesiones, ejercicios específicos que ayuden a fortalecer las debilidades, control postural de acuerdo a las posibilidades de cada uno
Dificultades encontradas	Ninguna imposible	Embarcar y desembarcar, timonear (miedo)	Embarcar y desembarcar sólo	Embarcar y desembarcar sólo
Interés en navegar sólo	Sí (no tiene miedo)	No	Sí (quisiera prepararse para competir)	Sí (está ahorrando para adquirir una embarcación pequeña, adaptarla y poder salir a navegar con su familia)
Diferencias en la condición física al dejar de navegar	Reducción de la movilidad	Reducción de la movilidad, la flexibilidad, el equilibrio y la estabilidad	Reducción de la movilidad, la flexibilidad, la fuerza, el equilibrio y la estabilidad	Reducción de la movilidad, la flexibilidad y la fuerza
Continuidad con la navegación luego de terminar el curso	Sí, va todos los años	Sí, va cada vez que puede	No (por las dificultades encontradas en el traslado al y desde el barco)	Sí, va cada vez que puede

(Tabla 2) Fuente: elaboración propia. Resultados de la entrevista al navegante.

		Sujeto A	Sujeto B	Sujeto C	Sujeto D
LESIÓN MEDULAR	Estado de ánimo al momento de la lesión	Angustia, preocupación y depresión	Angustia, tristeza, incertidumbre, preocupación y depresión	Depresión y enojo	Angustia, incertidumbre y preocupación
	Estado de ánimo de su familiar/persona a cargo	Depresión, abatimiento	Depresión, abatimiento y gran angustia	Depresión, ira, desgano	Depresión, abatimiento y gran angustia
	Apoyo familiar	En todo momento, desde el día uno	En todo momento, desde el día uno	Siempre, aunque la persona no quería que se preocuparan tanto	En todo momento, desde el día uno
	Evolución	Muy satisfactoria, no pensaban que iba a volver a caminar como lo hace	Satisfactoria, ha alcanzado una gran independencia funcional	Satisfactoria, ha alcanzado una gran independencia funcional, aunque esperaba más marcha)	Muy satisfactoria
	Recuperación psicológica y emocional de la persona luego de la rehabilitación física	Recuperado al 100%	Recuperado y estable, aunque no es totalmente como antes	Intenta volver a la normalidad, pero continúa inestable por momentos	Recuperado y renovado
	Comportamiento hacia su discapacidad	No permite que sea una barrera, más allá de extrañar su ritmo de vida anterior	Tiene remordimientos por su dependencia en ciertas cosas de la vida cotidiana, pero trata de mantenerse positiva y fuerte. Cuando esta con amigos o conocidos evita la silla de ruedas, como si le diera vergüenza	Muy negativo y con rencor, no quiere la ayuda de nadie y está negado con su condición	A pesar de sus limitaciones, se esfuerza por seguir creciendo y hacer de ellas una experiencia más de vida, una nueva oportunidad de vida

<p>Comportamiento social</p>	<p>Se muestra muy sociable y ha recuperado el trato con sus familiares y amigos</p>	<p>Se ha reintegrado al círculo familiar y frecuenta a sus amigos con una gran energía</p>	<p>Nadie puede hablarle de su discapacidad porque se enoja y se cierra, pero si no lo hacen, es capaz de charlar con normalidad y hasta hacer bromas. Mantiene a su familia desplazada de su vida diaria porque no quiere que lo ayuden o estén pendientes</p>	<p>Habla y se reúne con frecuencia con amigos, está todo el tiempo con su familia y no tiene problemas para hablar de su condición</p>
<p>Fase de rehabilitación física</p>	<p>Los kinesiólogos y médicos no le daban esperanzas a la recuperación de la marcha, pero sí elogiaban la voluntad con la que realizaba los ejercicios y demás actividades. Su familia aprendió a ayudar, a brindar apoyo e insistir para que diera lo mejor en su recuperación. Considera que es una etapa fundamental en la vida del discapacitado motriz, les ayuda a salir adelante, adaptándose a sus nuevas capacidades</p>	<p>Acordaron no pensar demasiado en el futuro, sino llevar día a día la evolución. Así, el día que consiguió ponerse de pie fue muy emocionante para todos, y a partir de ese momento, los ánimos para continuar con la rehabilitación fueron totalmente renovados, y se preocupó por aprender todo lo que fuera posible para ayudar a su familiar en casa y seguir incentivándolo a mejorar. Asegura que fue la fase más importante en toda la rehabilitación, porque fue lo que sacó adelante a su familiar, y seguramente haga lo mismo con todos los discapacitados motrices que pasan por ahí</p>	<p>Su familiar no le permitía asistir a sus sesiones de FKT, pero sí hablaba con los kinesiólogos que llevaban su caso, y ellos le decían que por momentos estaba muy motivado y evolucionaba bien, y luego tenía días de depresión extrema y ni siquiera asistía a la sesión. Aún así, fue la rehabilitación física lo que le dio la posibilidad de ser independiente, más allá de que no haya recuperado la marcha, puede ponerse de pie y hacer algunas cosas así (como cocinar). Es fundamental para todo discapacitado motriz, porque les hace notar que pequeñas mejoras pueden</p>	<p>Los kinesiólogos no le prometían que iba a volver a caminar, pero todos los días lo incentivaban para que continuara intentando para lograrlo por su cuenta, y así evolucionaba rápida y positivamente. Con todas las herramientas de las que disponían, ayudaban a que mejorara día a día hasta sacarlo adelante. Es la parte más importante de la rehabilitación de un discapacitado, porque ahí mejoran todo lo que se puede mejorar para lograr minimizar o ignorar lo que</p>

VELA ADAPTADA				hacer una gran diferencia, aunque no consigan caminar otra vez	no
	Expectativas y logros de la rehabilitación	Ve a su familiar muy optimista, que se sigue esforzando por mejorar. No pensaba que iba a volver a caminar, por lo que considera los objetivos ampliamente superados	Si bien no es su única forma de desplazamiento, ha logrado superar sus miedos y prejuicios para poder caminar, aunque fuera sólo en su casa. También ha conseguido una gran independencia a pesar de las dificultades ocasionales	A pesar de todo lo que ha logrado (la independencia prácticamente total), todo se ve opacado por el hecho de que no ha podido volver a caminar, por lo que es muy difícil destacar o hacer notar los avances	Ha superado ampliamente los objetivos de la rehabilitación. Gracias a su voluntad y perseverancia, el día de hoy es totalmente independiente y puede caminar en su casa y cortas distancias
	La vela adaptada	Cuando su familiar le comentó sobre la actividad, mostró gran entusiasmo al pensar en los beneficios que le podría brindar, confiando ciegamente en la capacidad y voluntad de su familiar	El médico le comentó sobre la actividad, y luego tuvo que convencer a su familiar para que lo intentara, que podía ser bueno para su evolución	Leyó sobre el proyecto de la Armada Argentina, investigó sobre el tema y le dijo a su familiar que probará, que era gratis y que no le podía hacer ningún mal. Tenía la esperanza de que, al compartir con otras personas en su misma condición o por ahí peor, su familiar cambiaría su forma de ver su vida y su discapacidad, podría despejarse	Le contó sobre otro lesionado medular que practicaba el deporte así que le dijo que también podía intentarlo, que lo iba a acompañar para ayudar y prevenir accidentes, pero esa actividad podría beneficiar su condición física

<p>Beneficios visibles de la práctica</p>	<p>Los primeros beneficios manifestados fueron en el humor, la emoción y precipitación con la que esperaba el momento en que lo fueran a buscar para ir a navegar. Luego empezaron a aparecer los beneficios físicos: mejoría en la destreza y el control de su marcha, equilibrio al trasladarse, desarrollo de la habilidad manual, y pequeña pero notoria mejoría del control del temblor de su mano Izq.</p>	<p>Lo primero en mejorar fue su estado anímico, luego, de a poco, fue mejorando físicamente en su independencia, dependiendo cada vez menos de la ayuda externa, e incluso de la silla de ruedas. La considera la mejor rehabilitación que ha recibido hasta el momento</p>	<p>No pudo asistir a la práctica porque su familiar no se lo permitió, pero sí pudo ver luego todos los beneficios. Primero fue la emoción con la que hablaba de navegar, de todo lo que podía hacer en el barco. Físicamente, se notó bastante rápido la mejoría, más allá de que fue poco tiempo. Tenía más fuerza y equilibrio para manipular objetos desde su silla de ruedas y hasta para colocarse las ortesis para ponerse de pie, incluso resistía cada vez más tiempo en esa posición, realizando diversas actividades. Marcó una enorme diferencia en la rehabilitación</p>	<p>Al principio, notó una gran diferencia anímica, iba a navegar muy emocionado y volvía de su actividad reamente satisfecho consigo mismo. Físicamente, hubo un cambio importante en las AVD (le era más fácil colocarse las ortesis para caminar, aguantaba más tiempo de pie y hasta prescindía de los bastones para hacer ciertas cosas, o utilizaba sólo uno para trasladarse</p>
---	--	---	---	--

<p>Instalaciones y facilidades para la práctica</p>	<p>No ha ido, pero por lo que le comentan, sabe que hace falta mejorar las facilidades para la embarcación y desembarcación de los discapacitados, pero además de eso, están muy bien preparados</p>	<p>Piensa que faltan algunas adaptaciones para poder incluir más discapacitados y facilitar su independencia, principalmente en los traslados dentro y fuera del barco</p>	<p>Considera que hace falta facilitar aún más el traslado dentro y fuera del barco para que los navegantes sean más independientes</p>	<p>Lo primero que notó al ver las instalaciones fue que no disponían de un medio mecánico y más seguro para embarcar y desembarcar a discapacitados motrices en silla de ruedas, pero sí salva que tomaban todas las precauciones de las que disponían para poder hacerlo de todas formas, sin lastimar a nadie. Entiende que ese tipo de adaptación es muy costosa y que requieren también de varios permisos para instalarlo</p>
<p>Continuidad de la práctica</p>	<p>Quiere que su familiar continúe navegando, y con más frecuencia</p>	<p>Quiere que su familiar continúe navegando, y con más frecuencia</p>	<p>Quiere que su familiar continúe navegando, aunque entiende las limitaciones del espacio</p>	<p>Le interesaría que continúe navegando más continuamente y con más frecuencia</p>
<p>La VA como parte de la rehabilitación</p>	<p>La considera un excelente complemento, incluso necesario para la completa rehabilitación, ya que sin ser el objetivo principal, ayuda a la mejoría física y mental del discapacitado</p>	<p>Es de suma importancia la inclusión de deportes como la VA en la rehabilitación motriz, porque les ayuda a aceptar su condición e ignorar sus limitaciones</p>	<p>La implementación de este tipo de actividades son fundamentales en la rehabilitación por los manifiestos beneficios que brindan, en todas las áreas posibles</p>	<p>El deporte adaptado, en general, es de suma importancia en la rehabilitación del discapacitado, para que sea realmente completa</p>

	<p>Presencia del kinesiólogo en la práctica</p>	<p>Cree fundamental la presencia del Kgo en cualquier actividad adaptada para asegurar las posturas más adecuadas para cada participante y así evitar lesiones y conseguir una preparación óptima del discapacitado para la realización del deporte. En el caso de la VA, el Kgo podría colaborar en el traslado de los discapacitados dentro y fuera del barco, enseñar a los voluntarios a adoptar las mejores posturas para ayudar cuidándose ellos mismos además de los estudiantes</p>	<p>Considera fundamental la presencia del Kgo para evitar que alguien salga lastimado por un mal movimiento o un mal esfuerzo, además de la correcta preparación de los participantes para la práctica</p>	<p>El Kgo podría ayudar a los discapacitado a superar las dificultades como los traslados dentro y fuera del barco para continuar mejorando hasta conseguir la independencia, y orientar los demás beneficioso físicos para la mejoría general del discapacitado</p>	<p>Es fundamental la presencia de un Kgo que pueda orientar las correcciones posturales necesarias para que nadie salga herido, ejercicios que puedan ayudar a mejorar en la práctica deportiva y luego a mantener los logros alcanzados con la misma</p>
--	---	---	--	--	---

(Tabla 3) Fuente: elaboración propia. Resultados de la entrevista al familiar/cuidador.

De los resultados expuestos en la Tabla 2, se puede decir que, si bien la atención primaria de la salud que recibieron los lesionados medulares fue crucial en el desarrollo y la evolución de la lesión neurológica remanente, fue la voluntad personal de cada caso lo que los llevó a una mejor o peor evolución del cuadro inicial.

El nivel funcional que presentó cada LM fue un indicador de las secuelas observadas después del alta definitiva, pero no fue determinante. Según los estudios médicos y lo que revela la literatura, el Sujeto A no debería poder caminar como lo hace (sólo con un bastón trípode), sin embargo, sorprendió a todos sus familiares, amigos, médicos y terapeutas.

Dado el panorama que vieron los enfermos al quedar postrados en una cama, sin poder controlar el movimiento de sus piernas o sus esfínteres, el estado emocional general era la depresión y la angustia. El lesionado medular más joven también experimentó la negación absoluta a continuar con su vida de esa manera, ya que a los 24 años lo había perdido todo antes de empezar.

En cuanto a las secuelas, los cuatro entrevistados padecen la incontinencia de esfínteres, aunque dos de ellos tienen más control que los otros de acuerdo a su entrenamiento y, en parte, al nivel funcional de su LM (las lesiones más bajas lograron un mejor control). Clínicamente, todos tienen también como secuela la paraplejía, pero como el Sujeto A pudo caminar por sus medios y sin ninguna otra ayuda externa más que un bastón, se lo considera una paraparesia.

Aquellos que tienen paraplejía espástica (dos), alcanzaron la marcha más funcional posible con ortesis más o menos grandes, y pueden utilizarla en su hogar y en el exterior a cortas o medianas distancias. Sólo uno de los cuatro entrevistados no ha conseguido recuperar la marcha, más allá de haber tenido todo prácticamente el mismo tiempo de rehabilitación.

Tres de los cuatro sujetos manifestaron que su satisfacción con los resultados de la rehabilitación física fue completa, y pudieron encontrar el equilibrio entre lo que pueden y lo que no pueden hacer solos.

También tres de estos casos utilizan la silla de ruedas, en mayor o menor medida, de acuerdo a su capacidad de mantenerse de pie o caminando, comodidad, o las distancias que necesiten recorrer.

El 100% de los entrevistados continuaron haciendo ejercicios, por lo menos los que recordaban de su rehabilitación física, para mejorar o mantener lo que habían logrado, pero sólo la mitad de ellos acudió a un profesional idóneo para que los guíe.

El 75% de los Sujetos se recuperaron emocionalmente y van en busca de mejoras y nuevas oportunidades.

La mitad ha reiniciado su vida laboral, aunque fuera en un ámbito totalmente diferente al que trabajaban anteriormente. Los dos que no lo hicieron, manifestaron que es por falta de entusiasmo o falta de confianza en sus capacidades, o simplemente, porque no les interesa trabajar en algo diferente a lo que hacían y con actividades más pasivas dada su condición.

Tres de los entrevistados terminaron el curso de vela adaptada, participando activamente de todas las clases.

La sensación de los cuatro sujetos al navegar era alegría, felicidad, que estaba bien acompañado, relajación y libertad de movimiento, además de una despreocupación por sus limitaciones.

En cuanto a los efectos de la navegación, priman en la totalidad de los entrevistados la mejoría del equilibrio, la estabilidad, la fuerza, la flexibilidad, la mayor independencia en las AVD y el control de los miembros superiores y el tronco. Todos coinciden en que, al dejar de navegar, todos esos beneficios se van reduciendo, y les es casi imposible mantenerlos con ejercicios o actividades cotidianas sin una orientación profesional. Sólo un sujeto realiza actividad física complementaria, pero sin ayuda o guía profesional.

La opinión general en cuanto a las facilidades de las que dispone el club Centro Naval sede Mar del Plata, es que faltan mayores y mejores adaptaciones que faciliten la embarcación y la desembarcación de discapacitados motrices en silla de ruedas, además de que quisieran poder navegar más veces en la semana. Más allá de eso, el 100% de los entrevistados recomiendan este deporte, incluso para aquellos que sólo quieran pasear, por los amplios beneficios que brinda.

También todos coinciden en que sería necesaria la presencia de un Kinesiólogo en el área de desarrollo de la actividad para las correcciones posturales que puedan beneficiar a cada uno (discapacitados y voluntarios instructores), facilitar los traslados, agregar actividades en tierra que favorezcan la actividad a realizar en el agua y que fortalezcan las debilidades de cada uno, prevención de lesiones de todo el equipo, relajación de todo el cuerpo luego del ejercicio, etcétera.

Si bien uno de los entrevistados se las arreglaba mejor que los otros, la dificultad encontrada por todos fue la de embarcar y desembarcar solos. A pesar de esta dificultad, tres de los cuatro continúan navegando.

Tres de los entrevistados se mostraron interesados en navegar por su cuenta, si el club dispusiera de los medios para que lo hicieran (embarcaciones individuales y clases más frecuentes y particulares). Incluso, uno de ellos quisiera poder prepararse para competir en esta disciplina.

Pasando a los resultados de la Tabla 3, los familiares/acompañantes también formaron parte importante de este proceso, desde el día de la lesión. Emocionalmente hablando, el estado general era de angustia y preocupación, además de un período de depresión, al igual que quien sufrió la lesión.

El apoyo de la familia siempre estuvo presente, más allá de que la persona lesionada no quisiera que se preocuparan tanto (uno de ellos). En los tres casos en los que se vio ese apoyo familiar, hizo una gran diferencia en la evolución del cuadro inicial.

En la totalidad de los casos, la conformidad de los familiares o cuidadores con respecto a la evolución del cuadro de LM con la rehabilitación, ha sido satisfactoria en mayor o menor medida. Además, tres de ellos destacaron la recuperación emocional que notaron en el lesionado a la par de su evolución física.

Al hablar del comportamiento del lesionado hacia su discapacidad, tres de ellos no tienen inconvenientes, han logrado readaptar sus actividades y aceptar sus limitaciones. Dos de estos tres se han adaptado mejor, pero su familia también ha colaborado adaptándose a ellos. En cuanto al trato con sus familiares y amigos, el 75% se ha reincorporado con normalidad a su círculo social, participando de reuniones y fortaleciendo un nuevo vínculo.

Durante la rehabilitación física, ninguno recibió falsas esperanzas sobre la evolución del cuadro por parte de kinesiólogos o médicos, pero sí hubo gran diferencia en cuanto a la voluntad y el empeño que ponía cada lesionado medular en su terapia, más allá de los altibajos ocasionales. El tratamiento fue el mismo para todos, las diferencias aparecían conforme evolucionaban cada uno a su velocidad y con su magnitud particular. Todos coincidieron en que la rehabilitación física les dio la posibilidad a los lesionados de ser independientes y de mirar su discapacidad de otra manera.

Todos los lesionados medulares y sus familiares, pusieron ciertos objetivos para la rehabilitación, tres de ellos pueden decir que los alcanzaron e incluso los superaron, teniendo grandes resultados y esperanzas renovadas para seguir evolucionando.

Sobre la vela adaptada, la familia de los lesionados insistió para que lo intentaran como algo nuevo, que no les podía causar ningún mal. Efectivamente, los resultados mostraron que el primer beneficio notado fue la mejora del humor y la emoción por volver a navegar. Físicamente, todos los familiares o cuidadores destacaron los importantes avances en cuanto a la independencia en las AVD y la habilidad para desplazarse caminando o con la silla de ruedas, y una mayor independencia de ésta última (los tres que la utilizan). Además, resaltaron también la mejoría en cuanto al equilibrio, facilidad de movimiento y control, y las manualidades. Los cuatro consideraron que fue un excelente complemento, fundamental y muy influyente en la rehabilitación en todo aspecto.

El total de los entrevistados coincidieron en que la mayor dificultad encontrada por los lesionados medulares, y la más limitante, en cuanto a las facilidades y las instalaciones brindadas por el club Centro Naval, fue la embarcación y desembarcación. Aun así, se mostraron positivos por los esfuerzos realizados por los voluntarios para compensar ese tipo de falencias.

También fue unánime la opinión acerca de la continuidad de la práctica de la vela adaptada por parte de los lesionados medulares. Los cuatro sujetos desean que los lesionados medulares sigan navegando dados los grandes y notables beneficios que les brindaba.

El 100% de los entrevistados opinaron que sería necesaria la presencia de un kinesiólogo en el área de desarrollo de la vela adaptada, principalmente por las correcciones posturales, medidas de protección para todos los miembros y preparación física previa y posterior a la navegación, entre otras cosas. Sostuvieron que facilitaría los traslados de los discapacitados, podría orientar los beneficios obtenidos para superar las dificultades motrices encontradas abordo, y cómo mantener esas mejorías y aplicarlas a la vida diaria.

Los resultados de la evaluación funcional

Los tres sujetos con paraplejía espástica presentaron un tono muscular aumentado en los miembros inferiores, aunque en el agua (en el barco) se veía ligeramente disminuido.

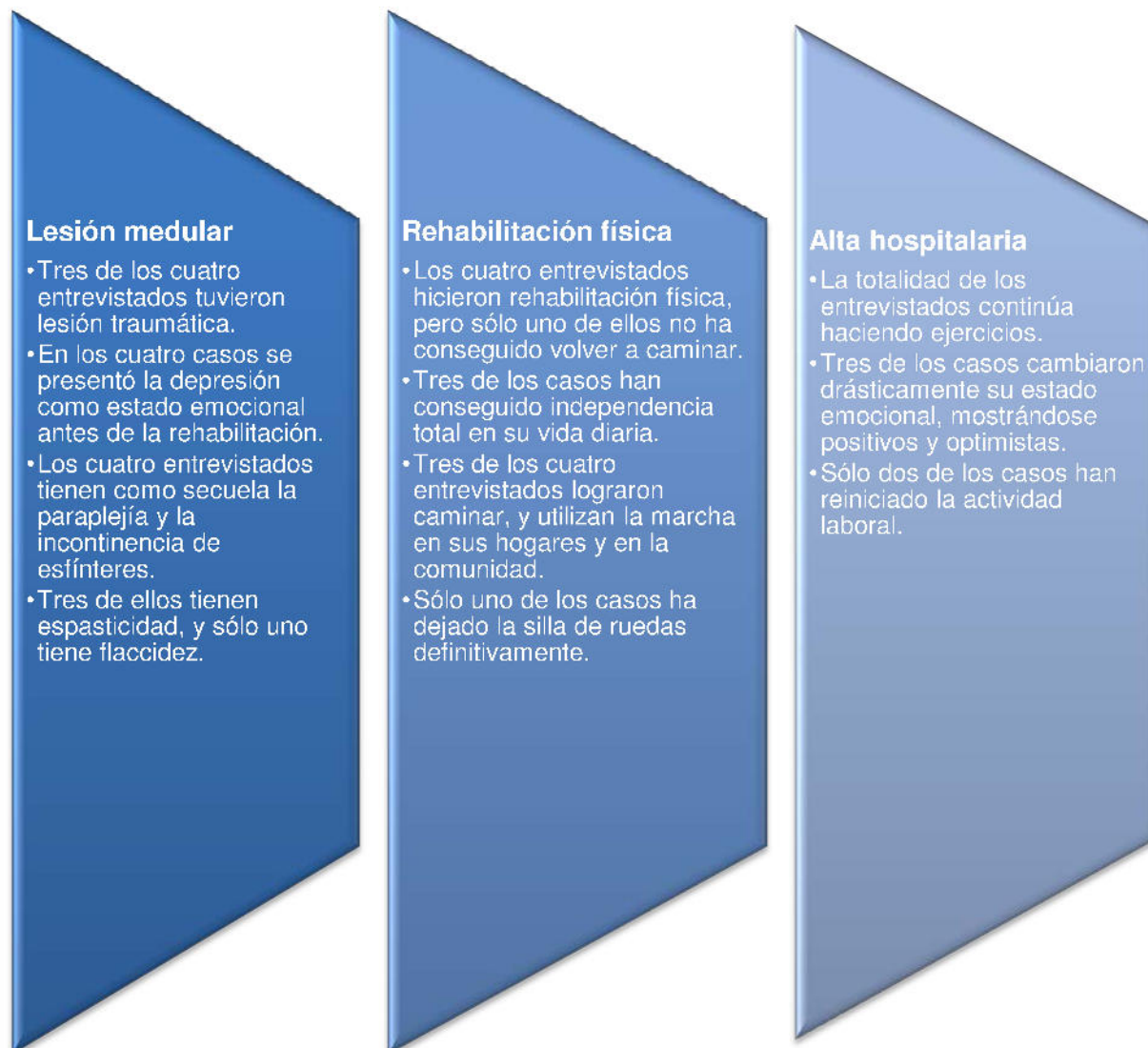
En general, los cuatro sujetos obtuvieron altas puntuaciones con el test FIM+FAM, comprobando su independencia funcional en tierra. Con las columnas agregadas por el autor en la evaluación funcional, se encontró que en casi todas las áreas, todos los entrevistados conseguían una buena coordinación, equilibrio y control motor, adoptando una buena ergonomía que les permitía realizar las actividades prácticamente sin complicaciones. Sólo dos de ellos demostraron tener el control y el equilibrio necesarios para llevar a cabo una marcha funcional.

En el barco, dos de los entrevistados conseguían una postura estable de tronco sobre pelvis y miembros inferiores al solicitar los miembros superiores, los otros dos eran levemente inestables, ya que se esforzaban por mantener la estabilidad aunque a veces necesitaban volver a acomodarse con los cambios posicionales de la embarcación. Además, sólo uno de los sujetos tenía problemas con manipular el timón (en la entrevista personal manifestó que no le agradaba esa actividad, que prefería manipular velas o simplemente disfrutar del paseo).

Los cuatro casos mostraron un control postural y muscular diferente en tierra, pero en el agua todos coincidieron en un control *bueno* (mantiene la postura pero se cansa y debe apoyarse cada tanto; cuando se cansa compensa para liberar los miembros superiores), manteniendo o mejorando el control que tenían en tierra. En la embarcación, todos fueron capaces de mantener libres sus miembros superiores con una postura estable y ergonómica, al menos hasta fatigarse.

♣ Análisis de coincidencias y diferencias en los resultados obtenidos

Primero, se presentará el análisis de los lesionados medulares entrevistados.



Vela adaptada

- Dos de los entrevistados realizaron el curso en el mismo año.
- Los cuatro casos participaron activamente en las clases.
- Todos recomiendan el deporte a otros discapacitados motrices por ser fundamental en la rehabilitación.
- También los cuatro coincidieron en que es necesaria la presencia de un kinesiólogo en el área donde se practica el deporte.
- Tres de los cuatro entrevistados se mostraron interesados en navegar por su cuenta, en una embarcación adaptada individual, o para toda la familia.
- Uno de ellos quisiera poder prepararse para competir en esta disciplina.

Efectos de la navegación

- Todos remarcaron una sensación de alegría, libertad de movimiento, buena compañía y despreocupación por sus limitaciones mientras estaban navegando.
- Físicamente, los cuatro casos notaron mejorías notables en el equilibrio, la fuerza muscular, el control motriz y la estabilidad del tronco tanto sentado como parado, y la mayor independencia en sus AVD.
- Sólo uno de los casos realiza actividad física complementaria.
- Al dejar de navegar, los cuatro casos notaron una reducción de la movilidad, equilibrio y la habilidad que habían ganado.

Facilidades del Club Centro Naval para la práctica deportiva

- Dos de los cuatro entrevistados consideran que son necesarias más embarcaciones, incluyendo algunas que sean individuales.
- Todos coinciden en que debería haber más horarios disponibles en la semana para la práctica, y más extensos también.
- Los cuatro opinan que hacen falta adaptaciones para la embarcación y desembarcación de personas en sillas de rueda o con gran disminución motriz que les permita hacer ese traslado por su cuenta.
- Tres de los cuatro casos continúan navegando.

Evaluación funcional

- Tres mostraban un tono muscular aumentado en MMII en tierra, que disminuía en el agua.
- Los cuatro casos obtuvieron altas puntuaciones en el test FIM+FAM.
- Todos obtuvieron buenos resultados en las columnas agregadas (coordinación, equilibrio, control motor y ergonomía).
- Dos tuvieron resultados de control y equilibrio compatibles con el desarrollo de la marcha funcional.
- Todos conseguían una postura estable al solicitar los MMSS en el barco.
- En el agua, los cuatro casos lograron un control postural y muscular bueno, manteniendo o mejorando el control en tierra.

Por otro lado, está el análisis de coincidencias y diferencias sobre las entrevistas a familiares y cuidadores.

Lesión medular

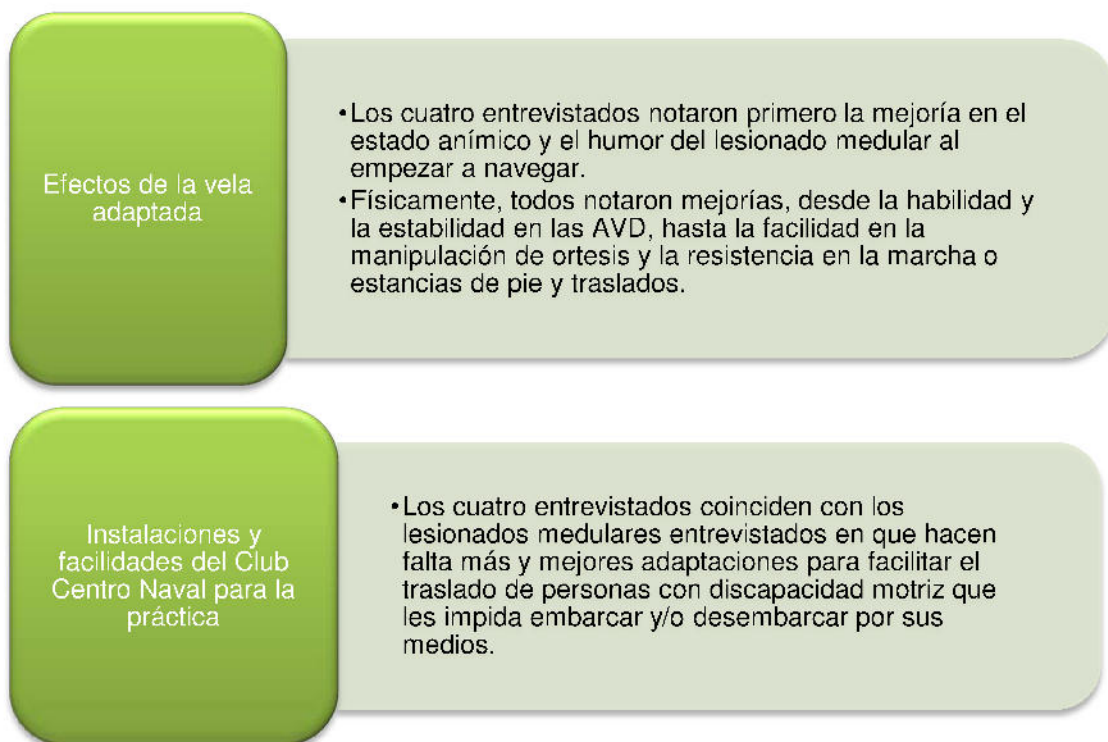
- Los cuatro entrevistados dijeron que el estado de ánimo de la familia cuando su familiar se lesionó fue depresión y abatimiento.
- En todos los casos la familia demostró un gran apoyo.
- Tres de los casos dicen que el comportamiento del lesionado medular hacia su lesión es positiva, no dejan que sea un obstáculo.
- Socialmente, los cuatro casos observan que los lesionados medulares se reincorporaron a su círculo social.
- Uno de los lesionados no permite que hablen de su discapacidad, mantiene a su familia desplazada y es muy negativo.

Rehabilitación

- Dos de los entrevistados encontraron muy satisfactoria la evolución del lesionado medular.
- Dos casos quedaron satisfechos con la independencia funcional alcanzada por el lesionado medular.
- Psicológica y emocionalmente, dos de los casos ven al lesionado medular recuperado al 100%.
- Los cuatro coincidieron en que la rehabilitación física es la parte más importante de la rehabilitación del discapacitado motriz.
- Los cuatro casos coinciden en que el lesionado medular ha alcanzado y/o superado las expectativas y los objetivos de rehabilitación.
- Uno de los casos nota que el lesionado medular

Vela adaptada

- Los cuatro entrevistados se mostraron interesados y entusiasmados al oír sobre la VA, e investigaron al respecto.
- Los cuatro sujetos consideran que la VA marcó una gran diferencia en la evolución del lesionado medular.
- Todos desean que el lesionado medular continúe con la práctica.
- Los cuatro creen fundamental la presencia de un kinesiólogo en el área de práctica de VA.



A continuación, se muestra una relación de similitudes y diferencias entre los dos grupos entrevistados, los lesionados medulares y sus familiares o cuidadores.

Lesión medular	En el momento de la lesión, tanto los cuatro lesionados medulares como sus familiares, pasaron por un periodo de depresión y angustia.
	En tres de los cuatro casos, los lesionados medulares y su familia o cuidadores se ayudaron y apoyaron para salir adelante.
	En los cuatro casos, la familia se muestra preocupada por ayudar, pero uno de los lesionados medulares la mantiene desplazada.
	En tres de los cuatro casos, familia y lesionados medulares luchar por seguir evolucionando a pesar de las complicaciones.
Rehabilitación	Tres de los entrevistados coinciden en que la evolución física comenzó a notarse rápidamente, siendo un incentivo para continuar.
	En uno de los casos, el lesionado medular era muy inestable e inconstante con su evolución, y su familia, apartada, siempre opinaba distinto, y trataban de transmitirle confianza para que continuara porque iba mejorando.
	Si bien todos los familiares y cuidadores se vieron satisfechos con los logros alcanzados, sólo tres de los lesionados medulares coincidieron con ellos.
	Con el alta hospitalaria, tres de los cuatro casos coincidieron en un nuevo estado de ánimo positivo y optimista. En el cuatro caso, la familia seguía optimista y el lesionado medular, negativo.

Vela adaptada

La totalidad de los entrevistados coinciden en que la VA marcó una gran diferencia en la evolución de la rehabilitación del lesionado medular, siendo un excelente complemento.

Estuvieron todos de acuerdo en que los beneficios físicos alcanzados con la VA sólo se podían mantener con la continuidad de la práctica.

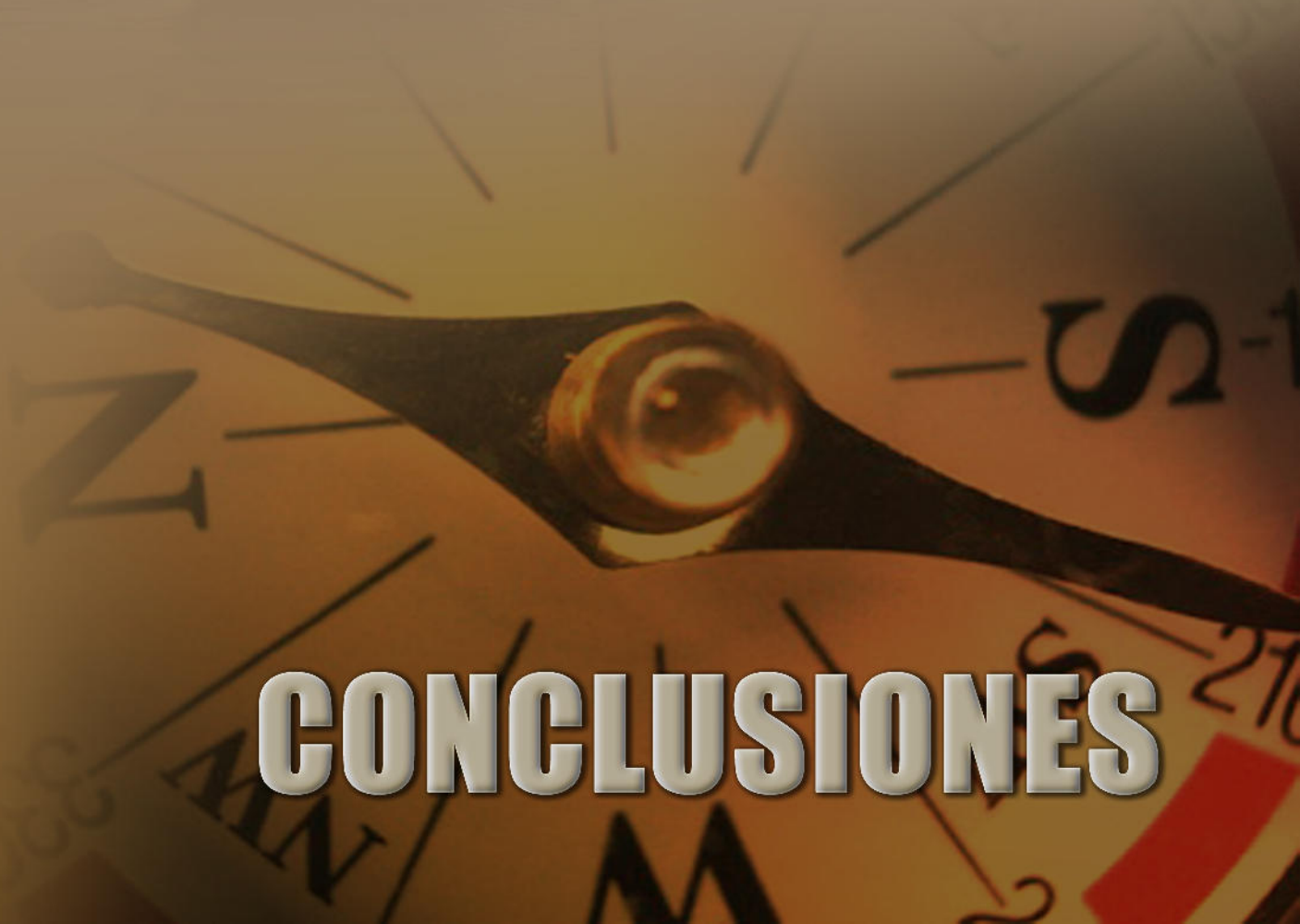
Mientras los familiares y cuidadores notaron primero el cambio en el estado anímico del lesionado medular, éstos notaron primero los beneficios físicos que les brindaba la VA.

Todos consideraron esencial la presencia del kinesiólogo en el área donde se practica el deporte, más que nada por protección y actividades complementarias.

Instalaciones y facilidades del Club Centro Naval para la práctica de VA

Tanto familiares y cuidadores como lesionados medulares, coincidieron en que el club necesitaría brindar más y mejores facilidades en cuanto al traslado de discapacitados motrices que no pueden valerse de sus propios medios para abordar o desembarcar, porque en algunos casos, es ese el problema con el que se encuentran los lesionados medulares, y a veces, es la razón por la que dejan de asistir.

También todos coincidieron en que debería haber un horario más extenso para la práctica, y más días disponibles en la semana para ir a navegar.



CONCLUSIONES

Con la presente investigación, se ha encontrado que la navegación con vela adaptada les brindó a los lesionados medulares la oportunidad de mejorar aún más sus logros obtenidos con la rehabilitación motriz, sobre todo en cuanto a la independencia funcional y el equilibrio, incluso la bipedestación y la marcha. Esto se debe a que la navegación con vela adaptada exige un equilibrio de tronco sobre los miembros inferiores, sobre una base inestable, que es el agua, y para poder liberar así los miembros superiores y readaptar su postura a las exigencias del medio. A su vez, los miembros superiores desarrollan más fuerza, coordinación y control motor al tener que manipular objetos con diferentes resistencias.

La práctica de la navegación con vela adaptada es, principalmente, una actividad deportiva orientada a la rehabilitación, modificando las estructuras del organismo para alcanzar una mejor capacidad funcional, más allá del consecuente aumento del rendimiento. Por los efectos físicos de la navegación como actividad deportiva encontrados con esta investigación, la influencia sobre la rehabilitación es indudable. Modifica las estructuras de acuerdo a las exigencias que le presenta al organismo, como resistencia, desequilibrio o desventaja mecánica. Orgánicamente, modifica también la respuesta de adaptación cardio-respiratoria al ejercicio, aumentando el ritmo y el gasto cardíacos, además del esfuerzo del sistema respiratorio para mantener los tejidos puestos en acción mejor oxigenados y con un intercambio gaseoso acorde a las nuevas proporciones de gases (O_2 y CO_2). Esto se traduce en un aumento del rendimiento de la persona que practica el deporte con regularidad, dándole, por ejemplo, un mejor control en sus AVD. En el lesionado medular es necesaria la realización de una actividad física concentrada en fortalecer el equilibrio, mejorar la fuerza de la musculatura remanente y la “recuperada”, incrementar el control motor y, paralelamente, prevenir afecciones cardiovasculares asociadas a la inmovilidad y la “desconexión” sensitivo-motriz del tren inferior.

Las secuelas funcionales de la lesión medular baja, como la paraplejía, pueden ser parcialmente reducidas al combinar la práctica de un deporte adaptado a la rehabilitación motriz convencional, ya que el deporte en sí ayuda al fortalecimiento de las partes fuertes y las débiles, buscando el equilibrio en el gesto deportivo, además de que está comprobado que este tipo de actividades influyen en la distracción del discapacitado sobre sus limitaciones, lo que les permite moverse con mayor libertad. Particularmente con la navegación adaptada, con este trabajo se encontró que se ven favorecidas las actividades manuales, por lo que colabora con el aumento de la facilidad de desplazamiento y la habilidad independientemente de la discapacidad.

Además de los beneficios físicos, se ha probado con esta investigación, que la práctica de la navegación con vela adaptada proporcionó un gran beneficio psicológico y emocional en los lesionados medulares estudiados, dándoles la oportunidad de distraerse de sus limitaciones y compartir la experiencia con otras personas con diversas discapacidades. A nivel cognitivo, les permite enriquecer conocimientos y vocabulario al aprender sobre náutica, los vientos, el mar y sus corrientes, y demás contenidos incluidos en la navegación. El estar en un ámbito donde se exigen sus facilidades y habilidades para mejorar y favorecer sus deficiencias o debilidades, es también un estímulo psicológico y emocional sumamente positivo, ya que la rehabilitación en esta área es clave para la recuperación física y mental del lesionado medular. Esta lesión se implanta en la persona sana (generalmente por su etiología traumática), quitándoles la condición más importante en la persona, que es la independencia funcional total, hecho que conlleva el estado depresivo característico una vez recibido el diagnóstico, como se ha podido destacar con el presente trabajo.

Toda práctica deportiva requiere la presencia de personal capacitado, tanto para el entrenamiento como para la prevención y la curación de lesiones. El kinesiólogo, en particular, por su preparación integral, resulta ser un profesional idóneo para llevar a cabo esa tarea, trabajando en conjunto con profesores de educación física, o preparadores físicos. Con esta investigación se ha aproximado levemente la amplitud de la kinesiología deportiva, que brinda las herramientas necesarias para elaborar un plan de entrenamiento sano, además de procurar la salud tanto de los instructores como de los que van a practicar el deporte, especialmente, al tratarse de un deporte como la navegación, donde se involucra un medio natural que hace de base inestable para la práctica, y que afecta necesariamente a la biomecánica y el gesto deportivo. En este trabajo de investigación, se ha hecho hincapié en algunos de los aportes de la kinesiología, que van desde la rehabilitación del lesionado medular en la etapa de internación (suele utilizarse el método de Bobath o Kabat para recuperar, no sólo la fuerza muscular, sino que también la funcionalidad del movimiento, para alcanzar una “reprogramación” de los gestos motores y las activaciones musculares, para así poder conseguir un determinado movimiento con el nuevo esquema corporal), hasta la comprensión de la biomecánica (normal y patológica), la fisiología deportiva y las cadenas musculares, que ordenan y dirigen el movimiento del cuerpo. Estos aportes le permiten al profesional hacer evaluaciones y correcciones posturales antes de iniciar la práctica deportiva para que no se vea perjudicada por limitaciones evitables, orientar ejercicios y adaptaciones posturales a las diversas maniobras en el agua, y prevenir lesiones por gestos deportivos mal ejecutados o mal adaptados a la discapacidad correspondiente.

Hoy en día, toda actividad dirigida a la población que tiene alguna discapacidad está incluida en el nuevo término "*inclusión social*", que, más allá de lo ético y moral, lo han utilizado como campaña política. No es posible generalizar, pero sí se puede decir que gran parte de las personas que promueven proyectos de inclusión, no se interesan realmente por la opinión o las dificultades con las que se encuentra el discapacitado, y tampoco incluyen en ese proyecto la educación de la sociedad "sana", y la prueba está en la cantidad de personas que no respetan las bajadas de discapacitados en la vereda, estacionando sus vehículos delante, o, un ejemplo más reciente, nadie se preocupó por grabar el momento más importante de la inauguración del mundial de fútbol Brasil 2014, en el que un parapléjico con un exoesqueleto controlado por su mente, daría la patada inicial del partido apertura, a modo de estímulo para todos aquellos que por diversas razones, han perdido la posibilidad de caminar. Con esta investigación se resalta la voluntad de un grupo de personas que, sin ningún tipo de sustento económico extra ni beneficios por la prestación, se esfuerza por brindar una gran ayuda a los discapacitados para que puedan compartir una experiencia ajena a sus limitaciones, y que luchan día a día por mejorar los servicios y sumar voluntarios y participantes.

SECCIÓN 4

Bibliografía

Anexos



BIBLIOGRAFÍA

a) Trabajos citados en orden de aparición en el texto

1. **Harrison, Tinsley Randolph.** *Principios de Medicina Interna.* Madrid : McGraw-Hill Companies, 2006.
2. **Cotran, Ramzi S., Kumar, Vinay y Collins, Tucker.** *Patología Estructural y Funcional Robbins.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2000.
3. **Cordero, Isabel Forner.** *Tratamiento conservador versus quirúrgico de la Paraplejía traumática por fracturas vertebrales torácicas y lumbares.* Departamento de Medicina, Universidad de Valencia. Valencia : Servei de Publicacions, 2005. Tesis Doctoral.
4. *Consideraciones históricas sobre pacientes con lesiones medulares.* **Cibeira, José B.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, pág. 2.
5. **Esclarín de Ruz, Ana.** *Lesión Medular: Enfoque multidisciplinario.* Madrid : Panamericana, 2010.
6. **ASIA, American Spinal Injury Association.** *Standards for neurological and functional classification of spinal injury.* Chicago : ASIA, 1992.
7. **Xhardez, Yves.** *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, patologías e indicaciones de tratamiento.* s.l. : El Ateneo, 2002.
8. **García, I. Moreno.** *Síndrome del Lesionado Medular: Tratamiento, rehabilitación y cuidados continuos.* Hospital Monográfico Asepeyo Coslada. Madrid : s.n., 2009.
9. ASIA - American Spinal Injury Association. [En línea] www.asia-spinalinjury.org.
10. *El manejo quirúrgico actual de las lesiones medulares traumáticas.* **Vicario Espinosa, C., Alcobendas Maestro, M.** 4, Toledo : s.n., 2006, Patología del Aparato Locomotor, Vol. 4, págs. 247-253.
11. *Neurological improvement in traumatic injuries of cervical spinal cord.* **Kiwerski, J., Weiss, M.** 1, 1981, Paraplegia, Vol. 19.
12. **Snell, Richard S.** *Neuroanatomía Clínica.* 6a. s.l. : Panamericana, 2006.
13. *Plasticidad de la médula espinal. Regeneración luego de la lesión medular.* **Rodríguez, Alberto.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica, Vol. 8, págs. 43-50.
14. **Cano de la Cuerda, Roberto y Collado Vázquez, Susana.** *Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento.* 1a. Madrid : Panamericana, 2012.
15. *Lesión de la médula espinal: mecanismos del daño medular.* **Rodríguez, Alberto.** 1, 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 69-73.
16. *Avances fisiopatológicos para el entendimiento de la lesión medular traumática. Revisión bibliográfica.* **Acevedo González, Juan Carlos, y otros.** 4, Bogotá : s.n., Diciembre de 2008, Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Vol. 22, págs. 272-281.
17. **Kendall, Florence Peterson.** *MÚSCULOS: Pruebas funcionales, Postura y Dolor.* Madrid, España : Marbán Libros, S.L, 2007.

18. **Douglas M. Anderson, Jeff Keith, Patricia D. Novak, Michelle A. Elliot.** *Diccionario Mosby de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud.* España : Elsevier, 2003.
19. **Lesiones por presión. Yohena, Ricardo, Vila, Francisco Olivera, Ares de Praga, Elina, Moreau, Guillermo.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 15-21.
20. **Insuficiencia respiratoria restrictiva en el lesionado medular. Andrada, Laura.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 22-24.
21. **Guyton, Arthur C., Hall, John E.** *Tratado de Fisiología médica.* 11^a. Madrid : Elsevier, 2007. págs. 475-476.
22. **Manejo de la espasticidad en el lesionado medular. Agotegaray, Mónica, Vélez, Alberto Rodríguez.** 1, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 51-57.
23. **La atención del Lesionado Medular en el IREP: Bases para la planificación integral de su rehabilitación. Viotti, Ricardo.** 1, Buenos Aires : IREP, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 3-5.
24. **Evaluación y tratamiento kinésico del Lesionado Medular. Reyes, Estela y Dupuy, Olga.** 1, s.l. : IREP, Julio de 2004, Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 29-31.
25. **Bedoya, Juana M. y Agredo, Carolina A.** eFisioterapia. [En línea] 06 de Octubre de 2011. www.eFisioterapia.net.
26. Ibermutuamur. [En línea] Talleres de Empleo de Ibermutuamur, 1926. <http://www.ibertalleres.com>.
27. Náutica y Embarcaciones. [En línea] [Http://ww.nauticayembarcaciones.com](http://ww.nauticayembarcaciones.com).
28. Diccionario Náutico. [En línea] <http://www.diccionario-nautico.com.ar>.
29. Librería de Náutica. [En línea] <http://www.libreriadenautica.com/>.
30. **Navarre, Teresa.** DMedicina. [En línea] Junio de 2002. www.dmedicina.com.
31. **Fumadó, Victoria.** Escuela Timberland de Vela Adaptada. [En línea] etva.advela.net.
32. **Masjoan, Lia.** Promueven la navegación a vela para rehabilitar a discapacitados. *El litoral.* Impresa, Octubre de 2008.
33. **López Chicharro, José.** *Fisiología del Ejercicio.* 3^a. Madrid : Panamericana, 2006.
34. **Wilmore, Jack H. y Costill, David L.** *Fisiología del ejercicio y del deporte.* 6. s.l. : Editorial Paidotribo, 2007.
35. **Carter, Rita.** *El Cerebro.* Londres : DK, 2009.
36. **Loyber, Isaías.** *Funciones Motoras del Sistema Nervioso.* Córdoba : Editorial Unitec S.R.L., 1987.
37. **Brown, Lee E.** *Entrenamiento de la fuerza.* s.l. : Panamericana, 2008.

38. **Bompa, Tudor O.** *Periodización de la Fuerza: la nueva onda en entrenamiento de la fuerza.* s.l. : Ediciones Biosystem Servicio Educativo, 1995.
39. **Busquet, Léopold.** *Las cadenas musculares: lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas.* 7ma. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 2.
40. —. *Las cadenas musculares: miembros inferiores.* 5ª. Barcelona : Paidotribo, 2004. Vol. 4.
41. —. *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores.* 7ª. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 1.
42. **Pérez-Serrano, Gloria.** *INVESTIGACION CUALITATIVA: Métodos y Técnicas.* [ed.] Fundación Universidad a Distancia "Hernandarias". Madrid : Editorial La Muralla S.A., 1994.
43. **Bordoli, Pablo Daniel.** *Manual para el análisis de los movimientos.* Buenos Aires : Centro Editor Argentino, 1995.

b) Libros consultados

- Bompa, Tudor O.** *Periodización de la Fuerza: la nueva onda en entrenamiento de la fuerza.* s.l. : Ediciones Biosystem Servicio Educativo, 1995.
- Brown, Lee E.** *Entrenamiento de la fuerza.* s.l. : Panamericana, 2008.
- Busquet, Léopold.** *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores.* 7ª. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 1.
- . *Las cadenas musculares: lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas.* 7ª. Barcelona : Paidotribo, 2005. Vol. 2.
- . *Las cadenas musculares: miembros inferiores.* 5ª. Barcelona : Paidotribo, 2004. Vol. 4.
- Cano de la Cuerda, Roberto y Collado Vázquez, Susana.** *Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento.* 1a. Madrid : Panamericana, 2012.
- Carter, Rita.** *El Cerebro.* Londres : DK, 2009.
- Cotran, Ramzi S., Kumar, Vinay y Collins, Tucker.** *Patología Estructural y Funcional Robbins.* México : McGraw-Hill Interamericana, 2000.
- Douglas M. Anderson, Jeff Keith, Patricia D. Novak, Michelle A. Elliot.** *Diccionario Mosby de Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud.* España : Elsevier, 2003.
- Esclarín de Ruz, Ana.** *Lesión Medular: Enfoque multidisciplinario.* Madrid : Panamericana, 2010.
- Guyton, Arthur C., Hall, John E.** *Tratado de Fisiología médica.* 11ª. Madrid : Elsevier, 2007. págs. 475-476.
- Harrison, Tinsley Randolph.** *Principios de Medicina Interna.* Madrid : McGraw-Hill Companies, 2006.

- Kapandji, A. I.** *Fisiología Articular: Esquemas comentados de mecánica humana*. 6. Madrid : Panamericana, 2007.
- Kendall, Florence Peterson.** *MÚSCULOS: Pruebas funcionales, Postura y Dolor*. Madrid, España : Marbán Libros, S.L, 2007.
- López Chicharro, José.** *Fisiología del Ejercicio*. 3ª. Madrid : Panamericana, 2006.
- Loyber, Isaías.** *Funciones Motoras del Sistema Nervioso*. Córdoba : Editorial Unitec S.R.L., 1987.
- Pérez-Serrano, Gloria.** *INVESTIGACION CUALITATIVA: Métodos y Técnicas*. [ed.] Fundación Universidad a Distancia "Hernandarias". Madrid : Editorial La Muralla S.A., 1994.
- Sampieri, Roberto H.** *Metodología de la investigación*. Segunda edición. Buenos Aires : McGRAW-HILL, 1998.
- Snell, Richard S.** *Neuroanatomía Clínica*. 6a. s.l. : Panamericana, 2006.
- Wilmore, Jack H. y Costill, David L.** *Fisiología del ejercicio y del deporte*. 6. s.l. : Editorial Paidotribo, 2007.
- Xhardez, Yves.** *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional: Técnicas, patologías e indicaciones de tratamiento*. s.l. : El Ateneo, 2002.

c) Artículos

- Acevedo González, Juan Carlos, y otros,** (2008), "*Avances fisiopatológicos para el entendimiento de la lesión medular traumática. Revisión bibliográfica*", en: Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Vol. 22, págs. 272-281; Bogotá : s.n., Diciembre.
- Agotegaray, Mónica,** (2004), "*Disfunción autonómica en el paciente con lesión medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 58-63.
- Agotegaray, Mónica,** (2004), "*Intestino neurogénico en el paciente con lesión medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 32-36.
- Agotegaray, Mónica, Vélez, Alberto Rodríguez,** (2004), "*Manejo de la espasticidad en el lesionado medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 51-57.
- Allen, J.B. y De Jong, M.R.** (2006). "*Br J SportsMed*", publicado originalmente en Marzo.
- Andrada, Laura,** (2004), "*Insuficiencia respiratoria restrictiva en el lesionado medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicofísica (IREP), Vol. 8, págs. 22-24.
- ASIA, American Spinal Injury Association,** (1992), "*Standards for neurological and functional classification of spinal injury*". Chicago : ASIA.

- Cibeira, José B.**, (2004), "*Consideraciones históricas sobre pacientes con lesiones medulares*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP); Julio, Vol. 8, pág. 2.
- García, I. Moreno**, (2009), "*Síndrome del Lesionado Medular: Tratamiento, rehabilitación y cuidados continuos*". Hospital Monográfico Asepeyo Coslada. Madrid : s.n.
- Kiwerski, J., Weiss, M.**, (1981), "*Neurological improvement in traumatic injuries of cervical spinal cord*", en: Paraplegia, Vol. 19.
- Marcia**, (2010), "*Más campeonatos de vela adaptada*", en: Bienvenido a bordo (on line); edición del Martes 11 de mayo, Bueno Aires.
- Masjoan, Lia**, (2008), "*Promueven la navegación a vela para rehabilitar a discapacitados*", en: El litoral;impresa en Octubre, Santa Fe.
- Nottebohm, Santiago**, (2011), "*Un regalo para todos*", en: Veleros Barlovento; edición del Lunes 21 de marzo, San Isidro, Buenos Aires.
- Reyes, Estela y Dupuy, Olga**, (2004), "*Evaluación y tratamiento kinésico del Lesionado Medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 29-31.
- Ricci, Beatriz Gloria**, (2004), "*Infecciones Urinarias en Lesionados Medulares*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 12-13.
- Rodriguez, Alberto**, (2004), "*Lesión de la médula espinal: mecanismos del daño medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 69-73.
- Rodriguez, Alberto**, (2004), "*Plasticidad de la médula espinal. Regeneración luego de la lesión medular*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 43-50.
- Vicario Espinosa, C., Alcobendas Maestro, M.**, (2006), "*El manejo quirúrgico actual de las lesiones medulares traumáticas*", en: Patología del Aparato Locomotor, Vol. 4, págs. 247-253; Toledo : s.n.
- Viotti, Ricardo**, (2004), "*La atención del Lesionado Medular en el IREP: Bases para la planificación integral de su rehabilitación*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 3-5; Buenos Aires : IREP.
- Yohena, Ricardo, Vila, Francisco Olivera, Ares de Praga, Elina, Moreau, Guillermo**, (2004), "*Lesiones por presión*", en: Boletín del Departamento de Docencia e Investigación del Instituto de Rehabilitación Psicosfísica (IREP), Vol. 8, págs. 15-21.

d) Tesis doctorales

Cordero, Isabel Forner. *Tratamiento conservador versus quirúrgico de la Paraplejía traumática por fracturas vertebrales torácicas y lumbares.* Departamento de Medicina, Universidad de Valencia. Valencia : Servei de Publicacions, 2005. Tesis Doctoral (PDF).

e) Internet

- **Armada Argentina,** *Proyecto Naveguemos Juntos*, en: www.ara.mil.ar.
- **ASIA** - American Spinal Injuty Assosiation. www.asia-spinalinjury.org
- **Bedoya, Juana M. y Agredo, Carolina A.** eFisioterapia. 06 de Octubre de 2011. www.eFisioterapia.net
- Diccionario Náutico. <http://www.diccionario-nautico.com.ar>
- **Fumadó, Victoria.** Escuela Timberland de Vela Adaptada. <http://etva.advela.net>
- Ibermutuamur. Talleres de Empleo de Ibermutuamur, 1926. <http://www.ibertalleres.com>
- *Lesión de la médula espinal*, **Wikipedia**, en: http://es.wikipedia.org/wiki/Lesi%C3%B3n_de_la_m%C3%A9dula_espinal.
- Librería de Náutica. <http://www.libreriadenautica.com/>
- **Maino Prado, Valeria.** Revista de Marina En Línea. Julio de 1999. <http://www.revistamarina.cl>
- Náutica y Embarcaciones. <http://ww.nauticayembarcaciones.com>
- **Navarre, Teresa,** *La vela adaptada es un estímulo para los discapacitados*, en: <http://www.dmedicina.com>.
- NeuroWikia. <http://www.neurowikia.es/content/semiologia-de-las-lesiones-del-cerebelo>.



ANEXOS

1) Escala de ASIA para la lesión medular.

Nombre del paciente _____ Fecha del examen _____
 Nombre del examinador _____

CLASIFICACIÓN NEUROLÓGICA ESTÁNDAR DE LA LESIÓN MEDULAR

MOTOR

MÚSCULOS CLAVE

C5	D	I	Flexores del codo
C6			Extensores de la muñeca
C7			Extensores del codo
C8			Flexores de los dedos (falange distal dedo medio)
T1			Abductores de los dedos (dedo meñique)

MIEMBRO SUPERIOR TOTAL (MÁXIMO) $\square + \square = \square$
 (25) (25) (50)

Comentarios:

L2	D	I	Flexores de la cadera
L3			Extensores de la rodilla
L4			Dorsiflexores del tobillo
L5			Extensores largos de los dedos del pie
S1			Flexores plantares del tobillo

Contracción anal voluntaria (S/No)

MIEMBRO INFERIOR TOTAL (MÁXIMO) $\square + \square = \square$
 (25) (25) (50)

SENSIBILIDAD

PUNTOS CLAVE

0 = ausente
 1 = disminuido
 2 = normal
 NP: no se puede explorar

Tacto leve: D I D I
 Pinchazo alfiler: D I D I

Sensación anal (S/No)

TOTALES (MÁXIMO) $\square + \square = \square$
 (56) (56) (56) (56)

PUNTAJACIÓN PINCHAZO ALFILER (Máx.: 112)
 PUNTAJACIÓN TACTO LEVE (Máx.: 112)

• Puntos clave

NIVEL NEUROLÓGICO Segmento más caudal con función normal

SENSITIVO D I

MOTOR D I

SÓLO NIVEL NEUROLÓGICO

COMPLETA O INCOMPLETA Incompleta: cualquier función sensorial o motora en el segmento sacro más bajo

ESCALA DE DISCAPACIDAD ASIA

(Solo en lesiones completas ZONA PARCIAL DE PRESERVACIÓN Segmento parcialmente inervado)

SENSITIVA D I

MOTORA D I

Fuente: Cano de la Cuerda, Collado Vázquez; **Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento** (2012).

TABLA I. Escala de la Asociación Americana de Lesión Medular

- A Completa: no hay función motora o sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-S5
- B Incompleta: hay preservación de la función sensitiva pero no motora por debajo del nivel neurológico y se extiende hasta los segmentos sacros S4-S5
- C Incompleta: hay función motora preservada por debajo del nivel neurológico y la mayoría de los músculos claves por debajo del nivel neurológico están en menos de 3
- D Incompleta: la función motora está preservada por debajo del nivel neurológico y la mayoría de los músculos claves por debajo del nivel neurológico están en grado 3 o más
- E Normal: la función sensitiva y motora es normal

Fuente: imagen de internet en www.elsevier.es. Escala de la ASIA.

2) Escala de Ashworth.

MARCA	DESCRIPCION
0	Sin aumento del TM.
1	Tono aumentado, fácil abd de las caderas a 90 grados por una persona.
2	Abd de caderas a 90 por una persona con discreto esfuerzo.
3	Abd de caderas a 90 por una persona con moderado esfuerzo.
4	Se requiere de 2 personas para lograr la abd de caderas a 90 grados.

Fuente: imagen de internet en www.kinesioterapiafisica.blogspot.com. Escala de Ashworth.

3) Escala de Ashworth modificada.

MARCA	DESCRIPCION
0	No incrementación del tono muscular.
1	Pequeña incrementación en el TM con un pequeño enganchamiento y relajamiento del msc o resistencia mínima al final del estiramiento.
1+	Pequeña incrementación en el TM con resistencia mínima después de un enganchamiento del msc que dura a través del rango de movimiento. (signo de navaja).
2	Incrementación moderada en el TM pero el msc afectado todavía se mueve fácilmente.
3	Incrementación considerable en el TM que muestra dificultad en el rango del movimiento pasivo.
4	Musculo afectado esta rígido cuando se flexiona o se encuentra extendido.

Fuente: imagen en internet en www.kinesioterapiafisica.blogspot.com. Escala de Ashworth Modificada

4) Escala de Penn.

MARCA	DESCRIPCION
0	Ausencia de espasmos.
1	Solo espasmos precipitados por estímulos.
2	Espasmos espontáneos, menos de un espasmo por hora.
3	Espasmos espontáneos, uno o mas espasmos por hora.
4	Espasmos espontáneos, mas de 10 espasmos por hora.

Fuente: imagen en internet en www.kinesioterapiafisica.blogspot.com. Escala de la espasticidad de Penn.

5) Instrumento de recolección de datos.

- **ENTREVISTA AL NAVEGANTE**

Fecha:

Nombre:

Edad:

Sobre la lesión medular

- 1) Inicio de la sintomatología/accidente.
- 2) Nivel lesional tras el diagnóstico.
- 3) Atención primaria de la salud.
- 4) Internación.
- 5) Medicación.
- 6) Intervenciones quirúrgicas.
- 7) Rehabilitación física.

Sobre la navegación con vela adaptada

- 8) Información.
- 9) Tiempo de práctica y razones.
- 10) Diferencias en la movilidad desde que inició la práctica deportiva.
- 11) Referencias de su condición física en general.
- 12) Complemento con actividad física fuera de lo que es la navegación.
- 13) Opinión sobre la necesidad o importancia de la presencia del kinesiólogo en el área donde se practica el deporte adaptado, y en la misma preparación física.
- 14) Actividades en la embarcación y el efecto físico.

Observaciones:

EVALUACIÓN FUNCIONAL

1. Tono muscular

- Cabeza y cuello: ____
- Tronco: ____
- MMSS: ____
- MMII: ____

2. FIM+FAM + adaptación del autor

Ítem	Dimensión	Puntuación	TOTAL FIM+FAM	Coordinación	Equilibrio	Control motor	Ergonomía
AUTOCAUIDADO							
1) Alimentación							
2) Aseo menor							
3) Aseo mayor							
4) Vestido superior							
5) Vestido inferior							
6) Aseo perineal							
7) Deglución							
CONTROL DE ESFÍNTERES							
8) Manejo vesical							
9) Manejo intestinal							
TRANSFERENCIAS							
10) Cama/ silla/ silla de ruedas							
11) Inodoro							
12) Ducha/ Bañera							
13) Transferencia al auto							
LOCOMOCIÓN							
14) Marcha/ silla de ruedas							
15) Escaleras							
16) Acceso comunitario							
COMUNICACIÓN							
17) Comprensión (audio-visual)							
18) Expresión (verbal/no-verbal)							
19) Lectura							
20) Escritura							
21) Inteligibilidad del habla							
ADAPTACIÓN PSICOSOCIAL							
22) Interacción social							
23) Estado emocional							
24) Adaptación a limitaciones							
25) Capacidad de obtener un empleo							
FUNCIÓN COGNITIVA							
26) Resolución de problemas							
27) Memoria							

28) Orientación							
29) Atención							
30) Juicio de seguridad							

Fuente: elaboración propia en base al Test FIM+FAM, con columnas agregadas por el autor.

TOTAL FIM+FAM= /210

Sólo FIM= /126

3. En el barco:

- **Actividades: (del 0 al 5)**
 - **Timonel** ____
 - **Manejo de velas** ____
- **Postura al solicitar los miembros superiores:**
 - ____ **Inestable; necesita un sostén para el tronco y así poder liberar los MMSS.**
 - ____ **Levemente inestable; requiere de mucha concentración y mucho esfuerzo para estabilizar el tronco y así liberar los MMSS, y además, no aguanta mucho tiempo en esa posición (lento).**
 - ____ **Levemente inestable; con esfuerzo logra estabilizar el tronco y mantener los MMSS libres por más tiempo, pero debe volver a estabilizarse con cualquier modificación que le solicite la posición del barco.**
 - ____ **Estable; no presenta dificultades para estabilizar el tronco y adoptar su posición conforme se modifica la posición del barco, y mantiene siempre los MMSS libres.**

4. Evaluación del control motor

a) Control postural y muscular en tierra

- ____ **Muy bueno (no tiene ningún problema para mantener la postura en la silla sin apoyo en el respaldo)**
- ____ **Bueno (mantiene la postura pero se cansa y debe apoyarse en el respaldo cada tanto)**
- ____ **Regular (tiene algunos problemas para mantenerse en la silla sin apoyarse en el respaldo, desequilibrio, fatiga muscular, falta de fuerza musculatura postural)**
- ____ **Pobre (se puede despegar del respaldo de la silla pero no puede mantener la postura así)**
- ____ **Nulo (no puede despegarse del respaldo de la silla y le cuesta o no puede mantener el tronco derecho en la silla)**

b) Control postural y muscular en el agua

- ____ **Muy bueno (no tiene ningún problema para mantener la postura sin ningún apoyo en el barco)**
- ____ **Bueno (mantiene la postura pero se cansa y debe apoyarse cada tanto; cuando se cansa compensa para liberar los miembros superiores)**

___ Regular (tiene algunos problemas para liberar los miembros superiores sin apoyarse)

___ Pobre (apoyado puede liberar los miembros superiores)

___ Nulo (no puede liberar los miembros superiores y mantener la postura de tronco al mismo tiempo aún apoyado)

Observaciones generales:

• **ENTREVISTA AL FAMILIAR/CUIDADOR**

- 1) Estado emocional y físico del afectado desde la lesión.
- 2) Independencia funcional.
- 3) Estado psicológico.
- 4) Comportamiento social con su entorno.
- 5) Comportamiento de la familia hacia él/ella.
- 6) Información sobre la rehabilitación.
- 7) Efecto de la rehabilitación sobre el afectado.
- 8) Efecto de la navegación con Vela Adaptada.
- 9) Opinión personal sobre la implementación de los deportes adaptados para discapacitados motrices como complemento a la rehabilitación.
- 10) Opinión personal sobre la necesidad o utilidad de la presencia del kinesiólogo en el campo donde se desarrolla la actividad deportiva adaptada.

Observaciones extra.

6) Preguntas guía para la entrevista.

ENTREVISTA AL NAVEGANTE

- ¿Cuándo inició el cuadro sintomático? Diagnóstico.
- ¿Recibió Atención Primaria de la Salud? ¿Dónde?
- Tiempo de internación. Intervenciones. Medicamentos.
- ¿Tuvo alguna complicación en el período de internación? ¿Cuál?
- Indicación para rehabilitación física. ¿En qué momento?
- ¿Realiza rehabilitación ahora?
- Si es SI, ¿hace cuánto lo hace?
- Si es NO, ¿lo hizo en algún momento?
- ¿Cuánto tiempo?
- ¿Por qué dejó de hacerlo?
- ¿Notó mejorías con el tratamiento?
- ¿Durante cuánto tiempo siguió evolucionando el cuadro inicial?
- ¿Sigue viendo evolución?

- ¿Logró ponerse de pie y caminar con o sin ayuda externa?
- ¿Lo hace a diario?
- ¿Su familia lo apoya y lo ayuda en el proceso de rehabilitarse?
- ¿Cómo se siente al “mirar hacia atrás” al momento en el que la lesión era reciente?
¿Se había creído capaz de alcanzar los avances que logró? ¿Quedó insatisfecho con algún aspecto de la rehabilitación lograda?

- ¿Cómo supo sobre la vela adaptada?
- ¿Hace cuánto navega? ¿Por qué lo hace? ¿Lo hacía antes de la lesión?
- ¿Nota alguna diferencia en cuanto a movilidad en general desde que comenzó a navegar?
- Si es así, ¿cree que evoluciona mejor al combinar esta práctica con la rehabilitación?
- ¿Podría explicar cómo se siente físicamente, con mejorías o empeoramientos?
- ¿Piensa que si dejara la navegación se sentiría igual físicamente? ¿Por qué?
- Además de salir a navegar, ¿complementa la práctica deportiva con algún tipo de entrenamiento físico dentro o fuera del club?
- Si lo hace, ¿está el entrenamiento adaptado a su discapacidad? Entrenamiento de fuerza Entrenamiento para la hipertrofia muscular (generación de masa muscular)
- ¿Sabe usted o quien lo entrena cómo debería ser su entrenamiento de acuerdo a su capacidad física?
- Si no lo hace, ¿cree que sería mejor hacer una serie de ejercicios controlados que le ayuden a ganar fuerza y perfeccionar los gestos deportivos (actividades en la embarcación)?
- Trabajo en el barco
 - Navegación grupal:
 - ¿Qué actividades realiza abordo? Timonear Velas Tripulante de popa Tripulante de proa Otras(s)
 - ¿Usted eligió las actividades que desarrolla abordo?
 - Si es así, ¿por qué las eligió?
 - Las que no hace, ¿por qué no las hace?
 - ¿Confía en que algún día podrá realizarlas? ¿Por qué?
 - ¿Cree que son estas actividades navegando las que más lo benefician físicamente? ¿Por qué?
 - Individual (Si es que navega solo)
 - ¿Puede hacer todas las actividades abordo solo?
 - Si su respuesta es NO, ¿cuáles se dificultan más?
 - Si hay algo que no puede hacer o que le cuesta mucho, ¿cree que con la práctica logrará hacerlo con mayor facilidad? ¿Por qué?
- ¿Recomendaría esta práctica a otras personas en su misma situación?
- ¿Sabe que se trata de un deporte reconocido olímpicamente hace 14 años?

- ¿Le gustaría practicarlo con mayor frecuencia si el club tuviese las facilidades necesarias como para un entrenamiento más personalizado, apuntando bien a la independencia para navegar o bien a la competencia?
- ¿Cómo se sintió al trabajar con el grupo de VA del CN, tanto con compañeros como con los profes y voluntarios?
- ¿Qué actividades cree usted que lo benefician más funcionalmente?
- Sabiendo lo que es el trabajo del kinesiólogo en la rehabilitación, ¿considera que es importante o esencial la presencia del mismo en el campo donde se desarrolla la actividad deportiva adaptada?

ENTREVISTA AL FAMILIAR/CUIDADOR

- ¿Cómo lo/la ve física, psicológica y emocionalmente desde la aparición del cuadro sintomático?
- En cuanto a la autonomía, ¿cómo lo/la ve?
- Funcionalmente, ¿cree que ha alcanzado los objetivos que buscaba?
- Psicológicamente o de acuerdo a las etapas del duelo por pérdida, ¿cómo lo/la ve frente a su discapacidad?
- ¿Habla abiertamente de su discapacidad o del accidente?
- ¿Cómo se comporta con la familia/allegados?
- ¿Cómo se comporta la familia con él/ella?

- ¿Ha hablado con el Kinesiólogo que se encargó/encarga de su rehabilitación como para saber de la evolución o pronóstico del caso de su familiar?
- ¿Sabe cómo fue/es el tratamiento de rehabilitación aplicado al caso?
- ¿Cómo cree que afecta la rehabilitación al lesionado medular desde su punto de vista como acompañante/familiar de ésta persona?
- ¿Podría explicar en breves palabras lo que vio/ve?
- ¿Considera la rehabilitación una parte importante de la recuperación de la lesión medular? ¿Por qué?:

- En cuanto a la navegación con vela adaptada, ¿fue usted quien propuso esa actividad o fue su familiar quien le comentó que quería hacerlo? Si fue usted, ¿cómo se enteró de la existencia del deporte acá en Mar del Plata?
- ¿Podría expresar en breves palabras cómo cree que dicha actividad influyó a esta persona y a su discapacidad?
- ¿Conoció las instalaciones donde se practica el deporte?
- ¿Qué opina de las facilidades que el club brinda para la realización de deporte náutico adaptado?
- ¿Ha investigado sobre el tema o sobre otras escuelas de VA en el país?
- ¿Querría que la persona siguiera practicando la actividad? ¿Por qué?
- ¿Considera fundamental este tipo de actividades deportivas adaptadas para la completa rehabilitación física y personal del discapacitado en general?
- Teniendo en cuenta lo que sabe y ha visto del trabajo del kinesiólogo en la rehabilitación, ¿opina que sería necesaria la presencia del mismo en el área donde se desarrolle la actividad deportiva adaptada, además de la preparación del discapacitado para realizarla? ¿Por qué?

7) Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Carolina Penas, estudiante de Lic. en Kinesiología en la Universidad FASTA, Facultad de Cs. de la Salud. Acudo a usted por su colaboración con una entrevista personal para mi proyecto de Tesis de Licenciatura para la misma universidad mencionada. Mi investigación se basa en la Lesión Medular como patología traumática, y la Navegación con Vela Adaptada como actividad paralela a la rehabilitación motriz. El objetivo es establecer los efectos favorables de la navegación con vela adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores, tanto física como psicosocialmente. La finalidad del estudio es indagar en un terreno muy poco estudiado desde la Kinesiología, como lo es este deporte adaptado en particular, para poder hacer promoción del mismo y de los efectos que tiene sobre las personas. Para esto, necesito hacerle una serie de preguntas a modo de entrevista sobre su familiar o persona bajo su cuidado, que puede elegir contestar abiertamente o no de acuerdo a su comodidad.

Atendiendo a las pautas que encuadran los procedimientos de investigación científica cualitativa y garantizando total confidencialidad de los datos que proporcione, solicito su permiso para hacerlo parte de esta investigación y grabar la entrevista (sólo sonido), para luego utilizar esos datos de manera comparativa para sacar conclusiones generales.

Desde ya, muchísimas gracias por su colaboración.

Carolina Penas, estudiante de Lic. en Kinesiología.

_____	_____	_____
Fecha	Firmo en consentimiento	Aclaración

INFORMACIÓN AL FAMILIAR O CUIDADOR DEL PACIENTE

Tema: La Navegación con Vela Adaptada como complemento de la Rehabilitación motriz del Lesionado Medular Parapléjico o Paraparésico.

- ✓ ¿Cuáles son los propósitos de esta entrevista?
Establecer los efectos favorables de la navegación con Vela Adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores.
- ✓ ¿Debería Ud. participar?
Sólo Ud. decidirá si desea participar o no de la entrevista. Si decide hacerlo, se le dará un formulario de consentimiento informado para que lo firme.
- ✓ ¿Qué sucede si se niega a participar?
Ud. está en su derecho de negarse a participar y/o abandonar la entrevista en cualquier momento sin que ello repercuta de ninguna manera.
- ✓ ¿Qué es lo que necesita hacer?
Deberá estar dispuesto a ser entrevistado por el profesional a cargo de la investigación.
- ✓ ¿Hay algún riesgo por participar?
No existe ningún tipo de riesgo.
- ✓ ¿Cuáles son los posibles beneficios de participar?
La información obtenida de esta entrevista será comparada con la obtenida en otras para poder sacar conclusiones generales que sirvan de pie para investigaciones más profundas en el tema, tanto de la condición de discapacidad tras una lesión medular, como de la navegación adaptada como deporte complementario a la rehabilitación motriz. De esta manera se espera conseguir mayor difusión de esta práctica, y conseguir algún apoyo profesional y económico para ayudar al Centro Naval sede Mar del Plata a seguir creciendo y poder perfeccionar las facilidades brindadas para el deporte.
- ✓ ¿La información recogida será confidencial?
La información recogida será totalmente confidencial. Los resultados podrán ser publicados en la literatura médica, pero su identidad no será revelada bajo ningún concepto.
- ✓ ¿La participación tiene algún costo?
Ud. no tendrá ningún gasto por participar, ni tampoco se le pagará por intervenir.
- ✓ ¿Tendrá acceso a los resultados de la entrevista?
La información recogida le será proporcionada si Ud. lo desea.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Carolina Penas, estudiante de Lic. en Kinesiología en la Universidad FASTA, Facultad de Cs. de la Salud. Acudo a usted por su colaboración con una entrevista personal para mi proyecto de Tesis de Licenciatura para la misma universidad mencionada. Mi investigación se basa en la Lesión Medular como patología traumática, y la Navegación con Vela Adaptada como actividad paralela a la rehabilitación motriz. El objetivo es establecer los efectos favorables de la navegación con vela adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores, tanto física como psicosocialmente. La finalidad del estudio es indagar en un terreno muy poco estudiado desde la Kinesiología, como lo es este deporte adaptado en particular, para poder hacer promoción del mismo y de los efectos que tiene sobre las personas. Para esto, necesito hacerle una serie de preguntas a modo de entrevista, que puede elegir contestar abiertamente o no de acuerdo a su comodidad.

Atendiendo a las pautas que encuadran los procedimientos de investigación científica cualitativa y garantizando total confidencialidad de los datos que proporcione, solicito su permiso para hacerlo parte de esta investigación y grabar la entrevista (sólo sonido), para luego utilizar esos datos de manera comparativa para sacar conclusiones generales.

Desde ya, muchísimas gracias por su colaboración.

Carolina Penas, estudiante de Lic. en Kinesiología.

Fecha

Firno en consentimiento

Aclaración

INFORMACIÓN AL PACIENTE

Tema: La Navegación con Vela Adaptada como complemento de la Rehabilitación motriz del Lesionado Medular Parapléjico o Paraparésico.

- ✓ ¿Cuáles son los propósitos de esta entrevista?
Establecer los efectos favorables de la navegación con Vela Adaptada sobre la rehabilitación de un lesionado medular con afectación de los miembros inferiores.
- ✓ ¿Debería Ud. participar?
Sólo Ud. decidirá si desea participar o no de la entrevista. Si decide hacerlo, se le dará un formulario de consentimiento informado para que lo firme.
- ✓ ¿Qué sucede si se niega a participar?
Ud. está en su derecho de negarse a participar y/o abandonar la entrevista en cualquier momento sin que ello repercuta de ninguna manera.
- ✓ ¿Qué es lo que necesita hacer?
Deberá estar dispuesto a ser entrevistado por el profesional a cargo de la investigación.
- ✓ ¿Hay algún riesgo por participar?
No existe ningún tipo de riesgo.
- ✓ ¿Cuáles son los posibles beneficios de participar?
La información obtenida de esta entrevista será comparada con la obtenida en otras para poder sacar conclusiones generales que sirvan de pie para investigaciones más profundas en el tema, tanto de la condición de discapacidad tras una lesión medular, como de la navegación adaptada como deporte complementario a la rehabilitación motriz. De esta manera se espera conseguir mayor difusión de esta práctica, y conseguir algún apoyo profesional y económico para ayudar al Centro Naval sede Mar del Plata a seguir creciendo y poder perfeccionar las facilidades brindadas para el deporte.
- ✓ ¿La información recogida será confidencial?
La información recogida será totalmente confidencial. Los resultados podrán ser publicados en la literatura médica, pero su identidad no será revelada bajo ningún concepto.
- ✓ ¿La participación tiene algún costo?
Ud. no tendrá ningún gasto por participar, ni tampoco se le pagará por intervenir.
- ✓ ¿Tendrá acceso a los resultados de la entrevista?
La información recogida le será proporcionada si Ud. lo desea.

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA

AUTORIZACION DEL AUTOR¹

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre: Penas Carolina

Tipo y N° de Documento: DNI 34750814

Teléfono/s: (0223) 155967650

E-mail: carolinapenas@live.com.ar

Título obtenido: Licenciatura en Kinesiología

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

"La Navegación con Vela Adaptada y la Rehabilitación Motriz"

Fecha de defensa ____/____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

