



**INSTITUTO SUPERIOR DE CULTURA FISICA
“MANUEL FAJARDO”**

FUNDAMENTACION DEL CAPITULO I DE LA OBRA LITERARIA

**“DE VUELTA A LA VIDA”.
SISTEMA DE NEURORREHABILITACION MULTIFACTORIAL INTENSIVA.**

Trabajo de tesis para optar por el Grado Científico de Doctor en Ciencias
de la Cultura Física.

Autor: Lic. ARMANDO DE JESUS SENTMANAT BELISON.
Subdirector de Rehabilitación e Investigador Auxiliar del CIREN.

Tutor: Dr.C. Pedro Luis de la Paz Rodríguez.
I.S.C.F. “Manuel Fajardo”

Ciudad de La Habana, 2004

INDICE:

ANTECEDENTES	3
INTRODUCCIÓN	11
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA(1).....	23
CONSIDERACIONES ACERCA DEL APORTE CIENTÍFICO Y LA NOVEDAD EN LOS TEMAS QUE ABORDA EL CAPITULO I DE LA OBRA “De vuelta a la vida”. Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva.	24
Sobre el Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva(SNMI).....	24
Breve reseña histórica acerca del uso del ejercicio físico con fines terapéuticos.....	25
Presupuestos teóricos del SNMI.....	28
Evolución de la rehabilitación.....	33
Filosofía y misión del SNMI.....	49
Neuroplasticidad.....	50
Principios cardinales de la rehabilitación.....	69
Principios generales del entrenamiento deportivo.....	73
Trabajo coordinado del equipo interdisciplinario.....	78
Objetivos generales del SNMI.....	81
Componentes del SNMI.....	83
Carácter intensivo.....	87
CONCLUSIONES.....	93
RECOMENDACIONES.....	94
REFERENCIA BILIOGRÁFICA(2).....	96
BIBLIOGRAFÍA GENERAL CONSULTADA.....	99

ANTECEDENTES

La obra “De Vuelta a la Vida”. Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva, tiene los antecedentes que se exponen a continuación:

- Influencia de la Neurorehabilitación multifactorial intensiva para la recuperación de las capacidades coordinativas en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. <http://efdeportes.com/Revista> Digital- Buenos Aires - Año – 9 No. 60 – Mayo 2003. Autor.
- Magnetoterapia transcraneal como alternativa terapéutica en el insomnio psicofisiológico. Reporte preliminar. Rev Mex Neuroci 2002; 3(5): 267-271. Co-autor.
- El ejercicio físico como componente del sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva desarrollado en el CIREN. <http://efdeportes.com/Revista> Digital - Buenos Aires. Año 8 – No. 50 Julio 2002. Autor.
- Influencia de la neurorehabilitación multifactorial intensiva en la recuperación de la precisión y el ritmo en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. Magazine Kinésico Argentina, No. 25 – Julio – Septiembre 2002. Autor.
- Influence of the Intensive Multifactorial Neurorehabilitation Program to improve precision and rhythm on patients suffering from Ataxia caused by Stroke or Multiple Sclerosis. En Neurological Rehabilitation. Proceedings of the 3er World Congress. Monduzzi Editore. Abril/2002 Italia. Autor.

- Evaluación de la Marcha a niños entre 5 y 12 años. Reporte preliminar. Magazine Kinésico, Año IV No. 23, Argentina, Ene.-Marzo/2002. Co-autor.
- Estimulación eléctrica neuromuscular terapéutica en la subluxación de hombro del paciente hemipléjico. Reporte preliminar. Magazine Kinésico. Buenos Aires, Arg. Año III No. 19-20(May-Jun; Jul- Ago. 2001).Co-autor.
- Importancia de la neurorrehabilitación intensiva en la Polimiositis. A propósito de un caso. Rev. Medicina de Rehabilitación, BRASIL. No. 57, Sept - Oct. 2001. Pág. 24-28. Co-autor.
- Otra calidad de vida. Periódico Ganar Salud. México, Año 1, No. 5. Autor.
- Influencia del Programa de Neuro-rehabilitación Física en la restauración de los patrones de la marcha de adultos portadores de Parálisis Cerebral. Magazine Kinésico No. 15 y 16, Buenos Aires, Argentina. Co-autor.
- El ejercicio físico como componente del sistema de Neuro-Rehabilitación Multifactorial Intensiva desarrollado en el CIREN. Magazine Kinésico No. 14 y 16, Buenos Aires, Argentina. Autor.
- Experiencias obtenidas con el uso del Tanque de Marcha Subacuática en algunas patologías neurológicas. Reporte preliminar. Artículo. Revista Medicina de Rehabilitación No. 53/2000, Sao Paulo, Brasil. Co-autor.
- Otra calidad de vida. Artículo. Revista Avances Médicos de Cuba. No. 19/99. Autor.
- Bases Terapéuticas del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva. Artículo. Revista Medicina de Rehabilitación, AMLAR. Sao Paulo, Brasil No. 49/1999. Autor.

- Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva. Folleto. CNICM-CENAPEM, La Habana. 1998. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para la Artrosis XIII. Folleto, CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1995. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para la Escoliosis XII. Folleto, CIREN, Editorial Ciencia Médicas. La Habana, 1995. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para la Sacrolumbalgia XI. Folleto, CIREN, Editorial Ciencias Médicas. La Habana, 1995. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para Rodillas Hiperextendidas X. Folleto, CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1995. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para Rodillas Semiflexionadas IX. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1995. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para Rodillas Valgas VIII. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para Rodillas Varas VII. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Talo VI. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Equino V. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Cavo IV. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.

- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Plano III. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Varo II. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- ERECTUS, Programa de Ejercicios para el Pie Valgo I. Folleto. CIREN, Editorial Ciencias Médicas, La Habana, 1994. Autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Duodécimo Grado. Libro, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991. Autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Noveno Grado. Libro, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991. Autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Onceno Grado. Libro, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990. Co-autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Octavo Grado. Libro. MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990. Co-autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Sexto Grado. Libro. MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990. Autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Segundo Grado. Libro, MINED, Editorial Pueblo y Educación La Habana, 1989. Co-autor.
- Orientaciones Metodológicas de Educación Física Primer Grado. Libro, MINED, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989. Autor.

La obra fue publicada oficialmente y registrada en el Centro Nacional de Derecho de Autor(CENDA), con el número 497-2004, y presentada como Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física, lleva por título:

“DE VUELTA A LA VIDA”. SISTEMA DE NEURORREHABILITACIÓN MULTIFACTORIAL INTENSIVA. En su Primera Edición, fue impreso por Sangova, S.A. en Madrid, España, en Junio de 2003, y como editor el Lic. José de la Osa, destacado periodista cubano del periódico Granma.

La presente obra y su fundamentación abarca un largo período de actividad profesoral, metodológica, científica e investigativa: donde se destaca el trabajo realizado durante 33 años. De ellos, como profesor y metodólogo de Educación Física del Ministerio de Educación, 22 años, y como Especialista en Neurorrehabilitación y Subdirector de Neurorrehabilitación del CIREN durante los últimos 11 años.

Entre las investigaciones más importantes realizadas que son parte de los antecedentes de la obra se encuentran las que se relacionan a continuación:

2002- Estudio de factores de riesgo modificadores de la edad de inicio en la SCA2 cubana.

CIRAH “Carlos J. Finlay”, Holguín. Miembro del Comité Científico del Proyecto.

2002- Evaluación del efecto de la Creatina en pacientes con Ataxia Espinocerebelosa Tipo

2. Centro Nacional Coordinador de Ensayos Clínicos(CENCEC)-CIRAH “Carlos J. Finlay” de Holguín. Miembro del Comité de Revisión y Ética.

2001 -Influencia de la Magnetoterapia transcraneal sobre el insomnio. CIREN-CNIC. La Habana, Protocolizado y en ejecución. Co-autor.

- 1999- Plasticidad sináptica en la perspectiva de la neurorrehabilitación intensiva. CIREN. La Habana, Cuba. Colaborador.
- 1998- Recuperación de sensores de presión para la evaluación de la fuerza de los dedos y las manos. Centro de Inmunoensayos-CIREN. La Habana, Cuba. Co-autor
- 1998- Sistema de neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva en el Lesionado Medular. CIREN. La Habana, Cuba. Co-autor.
- 1997- Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva. CIREN. La Habana, Cuba. Autor.
- 1997- Análisis de las cargas físicas de trabajo en el proceso de Neurorrehabilitación con 19 pacientes que padecen de Esclerosis Múltiple. CIREN. La Habana, Cuba. Autor.
- 1997- Experiencias del trabajo en el CIREN con el tanque de marcha subacuática. CIREN, Fisioterapia. La Habana, Cuba. Co-autor.
- 1996- Propuesta terapéutica para la subluxación de hombro en pacientes hemipléjicos. CIREN, Dpto. Fisioterapia-LEIS. La Habana, Cuba. Co-autor.
- 1996- Sistema Parotec y plantillas estabilizadoras en pacientes con afecciones neurológicas y osteomioarticulares. CIREN, LEIS, La Habana, Cuba. Autor.
- 1995- Cinética del Movimiento y lesión del tálamo motor en la Enfermedad de Parkinson. CIREN, Grupo Neurocirugía-LEIS, La Habana, Cuba. Autor.
- 1995- Sistema integral de análisis de la actividad motora. Normalización. CIREN, LEIS, La Habana, Cuba. Autor.
- 1995- Evaluación de los desórdenes en las funciones psíquicas superiores y dinámica emocional en pacientes parkinsonianos. CIREN, Dpto. Psicología-LEIS, La Habana, Cuba. Co-autor.
- 1995-Sistema integral de análisis de la actividad motora en la evaluación de los

desórdenes del movimiento. CIREN, LEIS, La Habana, Cuba. Autor.

1995- Programa de terapia física para la reeducación de la marcha y el equilibrio en pacientes con Enfermedad de Parkinson. CIREN, Dpto. Rehabilitación Física-Línea de Trastornos del Movimiento-LEIS, La Habana, Cuba. Co-autor.

1995- Trasplante estereotáxico bilateral de células fetales al caudado y putamen en 13 pacientes parkinsonianos fluctuantes. CIREN, Grupo Neurocirugía-LEIS. Co-autor.

1993-Sistema de Equipos para la Neurorrehabilitación. CIREN, Dpto. Rehabilitación Física-LEIS. La Habana, Cuba. Co-autor.

1989-Constatación de los Programas de Educación Física del 7mo.y 8vo. grados. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas- MINED. La Habana, Cuba. Investigador.

1987- Validación del Programa de Educación Física 1er. grado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas-MINED. La Habana, Cuba. Investigador

1986- Experimentación con áreas profilácticas de la función de apoyo en edades tempranas. Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo”- Instituto de Perfeccionamiento Educacional la profilaxis del pie plano para niños del 2^{do}. año de vida. Instituto de Perfeccionamiento Educacional Municipal Arroyo Naranjo. La Habana, Cuba. Autor.

Actualmente, la obra es utilizada como texto para el estudio de los contenidos del Curso Básico de Neurorrehabilitación que reciben los profesionales de la Subdirección de Rehabilitación del CIREN; del Curso de Postgrado Internacional de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva que oferta el CIREN para profesionales extranjeros; del Curso de Entrenamiento del personal de los Centros de Restauración Neurológicas habilitados en Aguada de Pasajeros y Holguín, y es la guía para la organización general de los mismos, y de los centros que están construcción para inaugurarse en breve tiempo, como en la

provincia de Cienfuegos y en Pinar del Río. El contenido general de esta obra, fue la fuente para la elaboración de un capítulo del libro de texto de Cultura Física Terapéutica del ISCF “Manuel Fajardo”.

Dentro de la producción científica del CIREN se encuentran en la actualidad, en fase de ejecución, un proyecto y 18 protocolos de investigación, aprobados por el Consejo Científico del CIREN, para la valoración de los contenidos que integran los programas de tratamiento y las orientaciones metodológicas del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva. Por esta razón y por la dinámica participación del autor en el estudio y la investigación científica sobre el tema, se considera que “De Vuelta a la vida” es una obra preliminar acerca del SNMI y que tendrá una sistemática continuidad, en la medida, que cada protocolo mencionado vaya emitiendo conclusiones.

INTRODUCCIÓN.

El 26 de abril de 1987, se realiza en Cuba el primer trasplante de células nerviosa fetales a un cerebro humano de un cubano, en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. En ese momento, dicha institución no contaba con condiciones para la rehabilitación neurológica.

Entre 1987 y 1988, un grupo de neurocirujanos, neurólogos y otros profesionales de las neurociencias comienzan a realizar trasplantes en pacientes con Enfermedad de Parkinson en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, en el Hospital Hermanos Ameijeiras y en el Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas(CIMEQ), y apreciaron que los pacientes sometidos a la cirugía requerían de otros procedimientos médicos posquirúrgicos para recuperar más funciones afectadas por la Enfermedad de Parkinson que no eran restablecidas de inmediato con el proceso quirúrgico. Aparecen los primeros intentos de neurorrehabilitación intensiva por los médicos y el personal de enfermería.

El 26 de Febrero de 1989, el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz dejó inaugurado el Centro Iberoamericano de Trasplante y Regeneración del Sistema Nervioso, más conocido popularmente como Centro de Neurotrasplante, y que pocos años después adoptara el nombre de Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). En este centro, un grupo de profesionales de la Neurocirugía y las Neurociencias, comenzó la aplicación de novedosas técnicas quirúrgicas de mínimo acceso para combatir la Enfermedad de Parkinson. Paralelamente al proceder neuroquirúrgico, se comenzó a implementar el proceso de rehabilitación de los pacientes sometidos a cirugía por un grupo de

profesionales que incluía a: licenciados en cultura física, logopedas, defectólogos, técnicos en fisioterapia, médicos y enfermeras.

Este proceso comenzó de manera empírica sobre la base de las pocas experiencias que tenía cada uno de los integrantes del grupo, y consultando a especialistas en Medicina Física y Rehabilitación, y de Cultura Física Terapéutica de algunas instituciones de la Ciudad de La Habana, entre ellas, el Hospital Hermanos Ameijeiras y el Hospital Militar Carlos J. Finlay, por sólo mencionar algunos. El proceso de rehabilitación estaba dirigido a brindar el mayor tiempo diario de atención posible a los pacientes parkinsonianos, para recuperar lo más rápido posible las funciones afectadas por la enfermedad.

Después de los resultados obtenidos en las primeras experiencias, se decidió incluir un período prequirúrgico de preparación general, para que los pacientes fueran en mejores condiciones físicas al acto quirúrgico y asimilaran más rápido el proceso de rehabilitación posquirúrgica. Los resultados prácticos alcanzados con la combinación rehabilitación prequirúrgica-(preparación general)-neurocirugía-rehabilitación posquirúrgica ampliaron las perspectivas del Centro, y aumentó el espectro de atención a pacientes con otras enfermedades neurológicas y la ampliación de las capacidades del mismo para la neurocirugía y la rehabilitación.

El proceso de rehabilitación se continuó de manera empírica, basado fundamentalmente, en los estudios que hasta el momento se habían realizado acerca de la plasticidad del sistema nervioso y algunos conocimientos acerca de los Principios Cardinales de la Rehabilitación

descritos por J.C. Moore y referidos por el Dr. Rafael Estrada en su libro Neuroplasticidad (1988), a partir de los criterios reflejados por el Dr. Paul Bach – Rita en su obra “Mecanismos cerebrales de la sustitución cerebral”(1979), y los propios criterios del Dr. Bach – Rita acerca de los Mecanismos de la Neuroplasticidad, que fueron muy bien acogidos y extendidos en el país por los especialistas del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de Cuba, encabezados por el Dr. Estrada.

Entre 1991 y 1992, se crea en el CIREN lo que se denominó en aquel momento, Laboratorio de Control Motor. Concebido inicialmente para la evaluación motora cuantificada de los pacientes con Enfermedad de Parkinson a partir de la Escala Unificada Internacional para la evaluación de este tipo de pacientes en su aspecto motor (UPDRS-Motor), dirigida a cuantificar la conducta motora con el objetivo de diseñar tratamientos de rehabilitación personalizados más eficaces.

Entre 1993 y 1994, comienza un proceso de reorganización metodológica del Laboratorio de Control Motor y se amplía su espectro a otras enfermedades neurológicas, incorporando otras escalas de evaluación, otras baterías de pruebas y personal especializado para su aplicación. Al final de 1994 adopta el nombre de Laboratorio de Evaluación Integral Psicomotriz (LEIS), donde el autor de esta tesis desarrolló el papel principal.

En 1995 se produce la reorganización del Departamento de Rehabilitación y adquiere la categoría de Subdirección de Neurorrehabilitación. Paralelamente se crea la Comisión Científico-Metodológica del Área de Neurorrehabilitación, integrada por profesionales de las distintas especialidades que desarrollaban el proceso de la neurorrehabilitación, y donde

el autor ocupó el cargo de Vice-Presidente. Un año más tarde, pasó a ocupar el cargo de Subdirector de Neurorrehabilitación y Presidente de dicha Comisión Científico-Metodológica.

El 23 de febrero de 1996 al amparo de la Res. 32 del MINSAP se adopta oficialmente el nombre de Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). En este propio año se inicia realmente el proceso para enfrentar el PROBLEMA:

¿CÓMO FUNDAMENTAR CIENTÍFICA Y METODOLÓGICAMENTE EL MODELO DE REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA DENOMINADO SISTEMA DE NEURORREHABILITACIÓN MULTIFACTORIAL INTENSIVA (SNMI)?

Como paso inicial para enfrentar el problema se inició la elaboración de los programas de tratamientos de rehabilitación por especialidades y para cada enfermedad, con las correspondientes orientaciones metodológicas.

En esta ardua labor de estudio, documentación y trabajo de investigación científico-metodológica, fueron aplicadas las experiencias acumuladas durante 22 años de actividad laboral en el Ministerio de Educación, en el estudio, la investigación y la aplicación de los planes de estudios, programas y orientaciones metodológicas de Educación Física del Sistema Nacional de Educación desde primaria hasta el preuniversitario, en el intercambio de experiencia con las educadoras de los Círculos Infantiles, en los Campamentos Vacacionales para niños asmáticos y diabéticos, en las Áreas de Cultura Física Terapéuticas, y en el deporte escolar; los conocimientos y la experiencia adquirida a través de estudios y la práctica cotidiana en el trabajo de la neurorrehabilitación aplicada en el

propio CIREN, así como, los conocimientos y experiencias prácticas de un grupo de profesionales de la cultura física, la defectología y la logopedia, procedentes del Sistema Nacional de Educación y del INDER. También se contó con el esfuerzo y la experiencia de profesionales de Fisioterapia y Médicos Especialistas en Neurología y en Medicina Física y Rehabilitación.

Para la documentación del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva [SNMI], y posterior elaboración de la obra “De vuelta a la vida”, se hizo una revisión bibliográfica acerca la plasticidad del Sistema Nervioso Central (SNC).

En el estudio de la literatura acerca de la neuroplasticidad se encontró, que el Dr. Bergado destaca los criterios del Dr. Francisco Ramón y Cajal a finales del Siglo XVIII, quien en su obra “Degeneración y regeneración en el sistema nervioso” escribió un cruel decreto “... la especialización funcional del cerebro impone a las neuronas dos grandes lagunas: incapacidad de proliferación e irreversibilidad de la diferenciación intraprotoplasmática. Es por esta razón que, una vez terminado el desarrollo, las fuentes de crecimiento y regeneración de los axones y dendritas se secan irrevocablemente. En los cerebros adultos las vías nerviosas son algo fijo, terminado, inmutable. Todo puede morir, nada puede regenerarse.” Pero, con la maestría que lo caracterizaba, en el propio párrafo agregó “...Corresponde a la ciencia del futuro cambiar, si es posible, este cruel decreto.”[1] Afortunadamente, en las últimas 4 décadas, y en particular las dos últimas y lo que va del primer lustro del 2000, los científicos del mundo han hecho cambiar ese dictamen radicalmente.

También, fue necesario revisar y estudiar a profundidad la literatura internacional acerca de los Mecanismos de la Neuroplasticidad, introducidos en Cuba por el Dr. Paul Bach-Rita, sus trabajos realizados acerca de la plasticidad cerebral y los mecanismos cerebrales de la sustitución sensorial, asimilados y difundidos por el Dr. Rafael Estrada en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, de donde fue director, y donde hizo aportes junto a sus colaboradores en la década de los años 80. Los trabajos de Young y Delwade en la década de los años 90, y más recientemente, la revisión realizada y los aportes de los científicos cubanos Dr.C. Jorge Bergado Rosado y William Almaguer, investigadores del CIREN, acerca de los Mecanismos celulares de la neuroplasticidad, consolidaron una de las bases científicas fundamentales para sustentar al Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva.

Los Principios Cardinales de la Rehabilitación internacional fueron revisados y analizados, considerando que las experiencias descritas por la profesora J.C. Moore recogen los lineamientos básicos para el quehacer sistemático de cualquier profesional de la rehabilitación neurológica, y se adoptaron como otra de las bases fundamentales del SNMI.

La investigación bibliográfica incluyó también los estudios acerca del uso del ejercicio físico con fines terapéuticos, que abarcó desde 2000 años a.n.e. hasta la época contemporánea, se analizaron también los principales modelos de rehabilitación neurológica, donde se destacan los trabajos de Licht y de Kottke y colaboradores acerca de la terapia por el ejercicio, los criterios de Daniels y Worthingham sobre la interacción cerebro-músculo y la importancia de evaluar la función muscular antes y después de rehabilitar a los pacientes.

Los estudios de Crossman y Rabbit, en dos épocas diferentes, conceden una gran importancia a la repetición del ejercicio para instaurar patrones de movimiento.

Para conocer el estado de la neurorrehabilitación en el mundo, no podían dejarse de estudiar los métodos de rehabilitación neurológicas empleados internacionalmente, en el pasado siglo y en lo que va del actual, donde se destacan: Método Kenny, Método Bobath, Método Kabat-Knott-Voss, Método Vojta, como los más usados por instituciones de salud y profesionales independientes durante todo el siglo XX y lo que va del XXI. También se analizaron los Métodos Brunnstrom, Método Frenkel, Método Rood, Método Pilates, Método Felderkrais, menos populares, pero que también han influido en el desarrollo de la rehabilitación neurológica en la época contemporánea.

Todos estos métodos tienen en común el uso del ejercicio físico y la repetición de los mismos como forma fundamental para lograr en los pacientes con enfermedades neurológicas el aprendizaje o re-aprendizaje de patrones de movimiento, la recuperación de las capacidades físicas afectadas por las enfermedades, el mejoramiento de las posturas y la normalización del tono muscular[2].

También, tienen como características comunes, que se requiere de prologados períodos de rehabilitación, que las sesiones que ofrecen los profesionales son de corta duración y sus costos son muy elevados para los pacientes en la mayoría de los centros que los emplean y de los profesionales privados que los utilizan. En su mayoría son métodos ortodoxos y con cierto grado de dogmatismo, sus seguidores son del criterio de que no se deben combinar con otros métodos.

En contraposición, el Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva es un modelo “ecléctico”, que se nutre de todos los elementos positivos de los diferentes modelos, métodos, procedimientos, técnicas y especialidades de la rehabilitación neurológica, de la pedagogía especial y de la cultura física, en función de cada paciente, que lo acerca a los procedimientos de la llamada Medicina Alternativa.

De la Medicina Alternativa propiamente dicha, el SNMI emplea la acupuntura, la terapia floral de Bach, la homeopatía, ejercicios y técnicas de la Medicina Tradicional China, el láser puntura, la magnetoterapia y la ozonoterapia, entre otras alternativas terapéuticas, que se combinan armónicamente con los métodos y técnicas de la medicina occidental.

Lo expresado anteriormente pone de manifiesto que el SNMI, contribuye en gran medida a cumplir uno de los principios del Sistema de Salud Pública de Cuba, de tratar de restablecer a su medio social y laboral, en el más breve tiempo y en las mejores condiciones de salud posibles, a los ciudadanos que se vean afectados por determinadas enfermedades.

El trabajo físico intensivo que caracteriza al SNMI, con 7 horas diarias de tratamiento para cada paciente de forma personalizada, metodológicamente organizado y adecuadamente dosificado, en su programa general y en los programas específicos de cada disciplina, se acerca mucho más en su conjunto, a las características del entrenamiento de los deportistas, fundamentalmente, cuando es aplicado por licenciados en Cultura Física formados en esa dirección pedagógica.

Por tal motivo, se incluyó en la revisión y análisis bibliográfico las teorías del entrenamiento deportivo descritas por Harre, Matveev, Ozolin y otros, del área internacional, y la descrita por el profesor cubano Armando Forteza en su Bases Metodológicas del Entrenamiento Deportivo, donde se argumentan los Principios Generales del Entrenamiento Deportivo, teoría que, con algunas modificaciones para su empleo en la terapéutica, se tomó como referencia por su acercamiento a la formación de los profesionales de la cultura física que venían aplicando esta forma de enseñanza en el proceso de neurorrehabilitación física que se desarrolla en el CIREN y que fue adoptada como otra de las bases para sustentar al SNMI.

Otros de los aspectos revisados en la literatura internacional fueron los criterios contemporáneos acerca de la rehabilitación multi, inter y transdisciplinaria. El trabajo en equipo multidisciplinario se aplica en diferentes especialidades médicas desde hace mucho tiempo. Sidney Licht en su Terapéutica por el ejercicio, desde 1963, abogaba por el trabajo en equipos multidisciplinarios para la rehabilitación neurológica.

Muchas instituciones en el mundo exhiben su “staff” formados por especialistas de distintas disciplinas, pero en la práctica diaria no existe una eficiente coordinación entre ellos, y una dirección única que aúne los esfuerzos y los criterios individuales para brindar una atención integral y personalizada a cada paciente. Otras instituciones, no cuentan con estos equipos, y muchos profesionales de la medicina y la rehabilitación se dedican a la atención privada y unipersonal de los pacientes.

Restrepo y Lugo en su Rehabilitación en salud(1995), afirman, que la integración de un equipo interdisciplinario constituye la base de un buen programa académico asistencial y, que el trabajo en equipo debe efectuarse bajo unas buenas relaciones entre sus miembros, pues todos deben participar y enriquecerse con el aporte de los demás. En el trabajo en equipo las personas deben tener funciones específicas dentro del grupo en su área de competencia y otras que resultan de la dinámica del grupo, elementos que se tomaron como bases para fundamentar el Trabajo Coordinado en Equipo Interdisciplinario que caracteriza al SNMI.

En la fundamentación del SNMI no podían faltar los resultados recogidos en los artículos científicos publicados, a partir de las investigaciones que durante trece años se desarrollaron en el CIREN en la aplicación sistemáticamente de este Modelo de Rehabilitación Neurológica, y que también, sirvieron de base para la elaboración y fundamentación de la obra “De vuelta a la vida”. Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, donde aparece una selección de 27 de estos artículos en su Anexo I.

El elemento esencial que encierra el trabajo elaborado, o sea, el *Objeto de estudio*, es la concepción científica general y la organización científico-metodológica del trabajo en equipo del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, como un nuevo modelo de rehabilitación neurológica. El *Campo de Acción* está dirigido al análisis de una parte de la misma que se considera cardinal en el Objeto, y que esta delimitada por el estudio de:

- Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva (SNMI). Concepción y organización científica y metodológica.

La fundamentación del Capítulo I de la obra “De vuelta a la vida” tiene como objetivos:

- OBJETIVOS GENERALES.

- Describir la concepción científica general del Modelo de Rehabilitación Neurológica que aplica el CIREN.
- Explicar el funcionamiento y la organización científico-metodológica del trabajo en equipo para la aplicación del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva.
- Destacar el rol que ha desempeñado la introducción de los principios de la Cultura Física y el Entrenamiento Deportivo de la Escuela Cubana en el nuevo Modelo de Rehabilitación Neurológica que aportó el CIREN para Cuba y para el mundo.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Reseñar brevemente el papel histórico de los ejercicios físicos con fines terapéuticos, los presupuestos teóricos contemporáneos y su empleo en la rehabilitación neurológica actual.
- Conceptuar el Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, su filosofía y su misión.
- Describir las bases científico-metodológicas que sustentan al SNMI.
- Relacionar los objetivos generales del SNMI.
- Explicar la composición general del SNMI.
- Exponer el carácter intensivo del SNMI.

En el Capítulo I de la obra, seleccionado para esta fundamentación, se explica como en el análisis de la literatura de referencia que aparece en el texto, se ponen de manifiesto los cambios en la concepción general de enfrentar la rehabilitación de enfermedades a partir de los nuevos conocimientos científicos acerca de la plasticidad del sistema nervioso, el rol que ha desempeñado el uso de los ejercicios físicos en la rehabilitación neurológica y sus perspectivas actuales, que a la luz de los nuevos conocimientos, con un tratamiento metodológico adecuado, intensivo y personalizado, puede influir decisivamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes.

También se destaca, la importancia del trabajo en equipo como el eje central para programar, guiar, controlar y modificar oportunamente todo el proceso de tratamiento de cada paciente que es sometido al SNMI, y donde el trabajo de cada especialista o técnico es decisivo para obtener una evolución general positiva.

Para la concepción y estructura del libro se tuvo en cuenta: la información necesaria y obligada que debía recibir cualquier especialista o persona en general que leyera la obra para poder introducirse en el tema; se analizaron los principios metodológicos y fisiológicos que rigen en la Cultura Física para desarrollar el trabajo con las capacidades físicas, la formación de las habilidades motrices, y donde no pueden estar separados los procedimientos para administrar adecuadamente las cargas físicas; se consideró necesario, que para realizar un trabajo eficiente con las capacidades físicas, las habilidades motrices y las cargas físicas, era imprescindible dominar el estado psicomotriz que presenta cada paciente antes de iniciar el proceso de rehabilitación, el control sistemático de su evolución y los resultados finales que se obtienen con el tratamiento, por lo cual se incluyó el tema de

la evaluación como componente del SNMI; la interacción terapeuta-paciente y el conocimiento de toda la problemática que se crea alrededor de una persona a partir del momento en que contrae una enfermedad neurológica, es de gran importancia para obtener éxitos en el proceso de rehabilitación, por lo cual se le dedicó un espacio particular en la obra; y se consideró oportuno, incluir un anexo con los resúmenes de una selección de trabajos en las diferentes especialidades que integran el SNMI, publicados en revistas especializadas, en su mayoría en el extranjero, que constituyen una prueba del carácter científico y de los logros alcanzados en 15 años de su aplicación en Cuba.

El ordenamiento del texto en 4 partes fundamentales, tiene relación directa, con el orden de los temas que se imparten en los cursos de postgrado nacional e internacional que se desarrollan como parte del Programa Académico del CIREN, por lo que se trató que el lenguaje fuera asequible a cualquier lector, sin que perdiera su carácter científico y metodológico para los profesionales.

Referencia bibliográfica:

1. Bergado JA, Almaguer W. Mecanismos celulares de la Neuroplasticidad. Rev. Neurol 2002;31(11)1074-95.
2. Restrepo R, Lugo LH. Rehabilitación en salud. Una mirada necesaria. Medellín: Ed. Universitaria de Antioquia; 1995. p. 122.

CONSIDERACIONES SOBRE EL APORTE CIENTÍFICO Y NOVEDAD EN LOS TEMAS QUE ABORDA LA FUNDAMENTACION DEL CAPÍTULO I DE LA OBRA.

Sobre el Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva(SNMI).

Los tratamientos médicos en general y la rehabilitación en particular son en la actualidad, en la mayoría de los países, donde se excluye a Cuba, una fuente de supervivencia y enriquecimiento de los profesionales de esta rama. Los enfermos y sus familiares tienen que contar con recursos económicos suficientes para poder tener acceso a centros, instituciones de salud o profesionales que le brinden los tratamientos requeridos de acuerdo con su padecimiento.

En la Rehabilitación Neurológica, en el siglo XX fundamentalmente, se han desarrollado diferentes técnicas y métodos de rehabilitación que han proporcionado alternativas de recuperación para las personas portadoras de secuelas por enfermedades neurológicas, que como parte de los tratamientos médicos, no están ajenos a los problemas económicos expresados en el párrafo anterior

En los métodos de rehabilitación neurológica más difundidos en el mundo, se aprecia la presencia del ejercicio físico como la forma fundamental para abordar las secuelas producidas por las enfermedades del sistema nervioso, por lo cual, se consideró necesario para dar respuesta a los objetivos propuestos derivados del problema formulado, exponer una síntesis de la revisión bibliográfica que se realizó acerca del uso del ejercicio físico con fines terapéuticos en determinados marcos históricos.

Breve reseña histórica acerca del uso del ejercicio físico con fines terapéuticos.

En la literatura consultada acerca del uso del ejercicio físico con fines terapéuticos se hizo primero una revisión bibliográfica histórica, que recorrió desde la China de los años 2000 a.n.e., hasta los primeros años del Triunfo de la Revolución Cubana en 1959, aprovechando los trabajos legados por los profesores Julio Fernández-Corujedo y Miguel Ángel Masjuan, así como otros autores extranjeros.

Se relaciona como en la cultura china a.n.e. se utilizaban los ejercicios físicos como un medio para formar ciudadanos sanos, a la vez que para prolongar la vida mediante lo que algunos han considerado una especie de "Gimnasia Médica", que concedía preferente atención a los ejercicios respiratorios y a los movimientos de flexión y extensión de piernas y brazos[1], en la India, en los Vedas, libros sagrados, 1800 años a.n.e., se describe la importancia de la enseñanza de los ejercicios pasivos y activos, así como, de los ejercicios respiratorios y el masaje en la curación de diferentes enfermedades[2], que son empleados actualmente como parte los diferentes métodos de rehabilitación neurológica.

Los griegos y el médico Galeno, 130-200 a.n.e., fueron muy conocidos por sus trabajos acerca de la aplicación de la Gimnasia Terapéutica y la Terapia Ocupacional [3], especialidades que forman parte de la actual Medicina Física y Rehabilitación que se desarrolla en el mundo.

Ya entre los siglos XV-XVIII, correspondió a Hierónimos Mercurialis, famoso médico del Emperador de Austria, publicar en 1573 el libro " El arte de la Gimnasia ", obra provista de una gran documentación y base científica, donde hace observaciones exactas al

ejercicio y sus efectos, sus ventajas e inconvenientes cuando no se le dosifica convenientemente, que se pudieran considerar como antecedentes metodológicos de la dosificación de la carga física que se emplea en los tratamientos de rehabilitación contemporáneos.

A principios del siglo XIX, también en Europa, se encontraron los trabajos realizados por los impulsores de la práctica de los ejercicios físicos como medio de educación y salud, donde también se incluyeron aquellos con fines terapéuticos. Entre ellos se destacan las obras de Johan Friederic Guthmuths, Ludwing Jahn y Adolfo Spiess, en Alemania, y en Francia, de Pokhion Clia, George Hebert y Francisco Amorós, todos precursores del desarrollo de la Educación Física y los Deportes, todos referidos por Fernández-Corujedo(1965) y Masjuan(1984) en sus obras literarias.

También en Europa, en la región Escandinava se encontraron los trabajos acerca de los ejercicios físicos con fines terapéuticos, elaborados por los daneses Franz Nachteggall, Niels Bunk y los suecos Per Henry Ling y su hijo Hjalmar Ling, quienes se interesaron por las posibilidades curativas de la gimnasia, precursores también de la Educación Física, cuyas experiencias fueron trasladadas al continente americano.

En el Siglo XIX en los Estados Unidos, el desarrollo de la actividad física con fines terapéuticos está muy ligado con la mezcla de culturas que dieron lugar a la formación de ese país, como resultado de la gran inmigración que arribó a esa región desde todas partes del mundo. La actividad física terapéutica se vio influenciada por la introducción de la Gimnasia Alemana en 1824 y la Sueca en 1850, donde la obra de Ling se divulgó ampliamente en su rama médica u ortopédica, mientras que en el caso del noruego Nissen

daba especial atención al masaje. Por otra parte, de la cultura asiática se incorporaron las artes marciales que entre sus principios están el mejoramiento de la salud y la mente, y métodos curativos como la acupuntura y la quiropraxia, entre otros. Este último, ha tomado un gran auge en los últimos 30 años, hasta el punto que, en la actualidad existen facultades en algunas universidades norteamericanas para especializar a los médicos en las manipulaciones quiroprácticas, y se auto titulan como los creadores contemporáneos de esta especialidad.

Como parte de la región americana, Cuba no quedó fuera de la influencia europea de los métodos de actividad física, y en el Siglo XX, a finales de los años 40, la Gimnasia Sueca y el Sistema Danés comenzaron a tener muchos partidarios. Estos métodos fueron incorporados a los programas del Instituto Nacional de Educación Física(INEF), y se introdujeron en algunos de los pocos centros de salud que hacían algo de rehabilitación. Pero realmente, no fue hasta el Triunfo de la Revolución Cubana en 1959, con los cambios políticos, económicos y sociales que se produjeron, y el desarrollo paulatino experimentando en el campo de la educación, la salud y el deporte, que el empleo del ejercicio físico con fines terapéuticos se introduce en los centros de salud y en los centros educacionales.

En la actualidad, Cuba utiliza múltiples técnicas y procedimientos terapéuticos mediante el uso de ejercicios físicos y otros métodos de Medicina Física y Rehabilitación, desarrollados en el ámbito internacional para tratar enfermedades de diferente etiología y sus secuelas, con los cuales se han obtenido resultados alentadores. También cuenta con Gimnasios y Áreas de la Cultura Física Terapéutica, y muchos de los profesionales

egresados de las facultades universitarias del deporte trabajan en escuelas e instituciones de salud donde aplican los ejercicios físicos con fines terapéuticos, en algunos casos, dirigidos a rehabilitar a personas portadoras de enfermedades neurológicas.

Pero, ¿cómo se ha comportado el uso de los ejercicios físicos en el desarrollo de los métodos específicos para la rehabilitación neurológica en el Siglo XX y lo que va del XXI?

Presupuestos teóricos del SNMI.

El desarrollo de esta forma de terapia, se ha expandido en todo el mundo, por lo que actualmente existe gran cantidad de hospitales especializados que utilizan el ejercicio físico como complemento del tratamiento farmacológico y/o quirúrgico de determinadas enfermedades. También, son innumerables las personas que se han capacitado y especializado en tratamientos de rehabilitación y laboran en instituciones o en la atención comunitaria(hogar), que también emplean el ejercicio físico como parte de la terapia física que aplican a sus pacientes.

En la revisión de la literatura se pudo constatar que en los trabajos, procedimientos y métodos que aplican en la rehabilitación neurológica, muchos expertos en rehabilitación y en movimiento humano, entre los que se encuentran Licht, Kottke, Popov, Daniels, Worthingham, Crossman, Moore, Viel, y los esposos Bobath, entre otros, se encuentran los ejercicios físicos como un factor fundamental para la formación, desarrollo y reeducación de las habilidades motrices y capacidades físicas afectadas en los pacientes[4].

En diferentes estudios publicados por M. Fernández-Gubieda, O. Acebes, C. Real, H. Bascuñana, J. Molins, M. Valdés, M. Cerda, de la escuela española de medicina física y rehabilitación, se ha puesto de manifiesto que hay una relación directa entre la cantidad de repeticiones realizadas y el nivel de habilidad alcanzado por el paciente[5].

Por otra parte, las investigaciones de Crossman(1959) y Rabbit(1981) en dos épocas diferentes, convergen en que la relación directa entre la cantidad de repeticiones realizadas y el nivel de habilidad alcanzado, sólo se logra, con capacidad máxima y velocidad adecuada, y se constituye un engrama(hábito motor), cuando la actuación motora se repite entre 20.000 y 30.000 veces[6 y 7], lo que se reafirma por Estrada(1988) al referirse a los principios cardinales de la rehabilitación establecidos por J.C. Moore en 1972, donde plantea la necesidad de repetir el movimiento sistemáticamente sin variación y con variación para obtener un re-aprendizaje efectivo de los movimientos afectados en los pacientes[8].

Kottke(1990) afirma, que - El ejercicio terapéutico puede variar desde actividades muy seleccionadas limitadas a los músculos específicos de ciertas partes del cuerpo, a actividades enérgicas y generales empleados para restaurar a un enfermo convaleciente al máximo de su condición física[9].

En sus estudios Molins(1996), insistió en que - el mismo tipo de ejercicios, cuando involucra una masa muscular mayor y se realiza con una intensidad, duración y frecuencia determinadas, provocará adaptaciones al nivel general[10].

Cerda(1996) se pronuncia a favor de que - la práctica de movimientos relacionados o similares puede mejorar la realización de otras actividades, circunstancia que se puede utilizar en el aprendizaje -, y seguidamente enfatiza que - cualquier programa de ejercicios terapéuticos para mejorar la coordinación debe proporcionar a diario tantas repeticiones como sea posible para cada actividad[11] -, criterio reafirmado por Sentmanat(2003) en su estudio “Influencia de la neurorrehabilitación multifactorial intensiva para la recuperación de las capacidades coordinativas en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple”[12].

De la desaparecida Unión Soviética, Popov(1988), refiriéndose específicamente a los ejercicios físicos empleados en la rehabilitación neurológica asevera que, - los ejercicios físicos aplicados en las afecciones del sistema nervioso ejercen una acción multilateral sobre el organismo a través de sus mecanismos nervioso y humoral, de los cuales el primero es el básico – por otra parte afirma que - en la reacción del enfermo ante los ejercicios físicos, la influencia de la corteza cerebral en la regulación de las funciones de los órganos y sistemas principales desempeñan un papel fundamental[13].

Otros criterios que no podían dejar de analizarse son los referidos a la evolución de los estudios acerca de la plasticidad del sistema nervioso. En la introducción se hizo referencia al decreto enunciado por el Dr. Francisco Ramón y Cajal en el Siglo XIX, que por su interés para este análisis a continuación se retoma. Ramón y Cajal expresó que - en los cerebros adultos las vías nerviosas son algo fijo, terminado, inmutable. Todo puede morir, nada puede regenerarse. Este postulado acompañó a los profesionales de la neurología y la rehabilitación durante muchos años, no obstante que el propio Ramón y Cajal dejó una

brecha abierta para los científicos cuando más adelante expresó - Corresponde a la ciencia del futuro cambiar, si es posible, este cruel decreto, citado por Bergado y Almaguer(2002)[14]. En los últimos 40 años, y en particular en las dos últimas décadas del siglo XX y los pocos años que van del siglo XXI, los estudios realizados al nivel mundial han hecho cambiar ese dictamen radicalmente.

En los trabajos publicados por el Dr. Paul Bach – Rita(1979), en sus Mecanismos cerebrales de la sustitución sensorial[15], se manifiesta la posibilidad que tiene el sistema nervioso, para sustituir funciones a partir de su capacidad neuroplástica, y destaca la necesidad de una estimulación externa e interna por todas las vías que sea posible. En estudios posteriores acerca de los Mecanismos de Neuroplasticidad, que serán analizados más adelante en esta fundamentación, el propio Bach – Rita(1980), explicó como funcionaban los mecanismos neuroplásticos descritos por él, hasta ese momento los más avanzados, y la importancia que tenía la estimulación sensorial y propioceptiva como patrones de activación para acelerar la plasticidad del sistema nervioso[16].

Recientemente, los científicos cubanos Bergado y Almaguer(2002), en su estudio acerca de los Mecanismos celulares de la Neuroplasticidad, revisaron múltiples investigaciones acerca del tema que se han realizado al nivel mundial. Destacan los estudios aplicados en ratas, monos y otros animales donde se reafirma la teoría de la neuroplasticidad del sistema nervioso central y presuponen que la actividad física es una de las formas efectivas de activación de los mecanismos neuroplásticos cuando se modula adecuadamente y permite potenciar formas de adaptación positivas.

A la luz de los nuevos conocimientos acerca de la neuroplasticidad, la neurología contemporánea va cambiando su concepción y va dejando de ser una especialidad clínica unilateral, para asumir funciones multilaterales. Estos criterios se aprecian en los trabajos de Young y Delwade(1992), acerca de los Principios y práctica de la Restauración Neurológica[17], donde ponen de manifiesto que la Neurología Clásica tiene que asumir nuevas funciones y proyectarse en combinación de tratamientos con el apoyo de otras especialidades médicas afines, de las neurociencias y de la rehabilitación, para incidir en la restauración del sistema nervioso a partir de los mecanismos de neuroplasticidad ya descritos.

Correspondió a los especialistas cubanos en neurología Álvarez y Mustelier(1997) dar una definición contemporánea de Neurología Restaurativa, al enunciar que - la Neurología Restaurativa es una disciplina neurológica que agrupa las técnicas y estrategias utilizadas para restaurar la función alterada del SN y se caracteriza por su enfoque patofisiológico, combinando métodos farmacológicos, quirúrgicos, neurobiológicos, de rehabilitación y físicos, para estimular mecanismos de reparación del Sistema Nervioso, inducir recuperación funcional o compensar las consecuencias de una agresión aguda o crónica. Es por tanto una disciplina orientada a la terapéutica y la investigación aplicada [18].

La Restauración Neurológica parte de la demostración de que el Sistema Nervioso posee propiedades neuroplásticas y regeneradoras determinadas porque su alta diferenciación no le permiten reproducirse, y la naturaleza en compensación opta por la vía alternativa de dotarlo de una capacidad de reparación superior y más compleja que el resto de los tejidos, lo que está demostrado por evidencias experimentales.

Del análisis de los estudios de los expertos de referencia se infirió, que desde el punto de vista matemático, y por la experiencia práctica acumulada durante años en la rehabilitación de pacientes neurológicos desarrollada en el CIREN, se requería de prolongados períodos de tiempo para lograr el nivel de ejercitación que se pretendía. Se llegó a la conclusión preliminar, de que sólo era posible obtener resultados similares en menor tiempo, si se aplicaba una forma de tratamiento con frecuencia sistemática, con sesiones de muchas horas de entrenamiento, con un óptimo aprovechamiento del tiempo y administrando la ejercitación adecuadamente, siempre, en correspondencia con las secuelas del paciente, las características de su estado general, y con una eficiente supervisión del tratamiento y su evolución sistemática.

Expresado de otra manera, para realizar tan elevado volumen de actividad física se requiere de una cantidad de tiempo, también elevada, que sólo se logra en menor plazo de tiempo, cuando se aplican procedimientos de rehabilitación con carácter intensivo estrictamente controlados.

Evolución de la Rehabilitación.

Dentro de los presupuestos contemporáneos del SNMI, para poderlo conceptuar, se revisaron determinados criterios acerca de cómo ha evolucionado la rehabilitación a lo largo del siglo XX, fundamentalmente, y cómo se han comportado en la práctica los modelos de rehabilitación neurológica establecidos. A continuación se analizan sintéticamente algunos de los métodos de rehabilitación neurológica más extendidos en el mundo.

El concepto de rehabilitación, en su sentido más amplio, incluye todos los procesos patológicos y traumáticos. De hecho, todo individuo con una afección aspira a su rehabilitación, lo que en muchos casos se logra con tratamiento médico, y en otros, requiere de las técnicas y procedimientos especializados de otras ramas de las ciencias afines a la medicina, como es el caso de la terapia física, la terapia ocupacional, la terapia del lenguaje, la aplicación de agentes físicos, por solo relacionar algunas.

Desde el punto de vista específico para S. Licht(1963), - Rehabilitación es una palabra del siglo XX. Al principio significaba restauración, después se hizo sinónimo de práctica de buena medicina. En el campo de la llamada medicina física, ha parado en significar cualquier tratamiento físico, pero más que nada, ejercicios terapéuticos-[19].

Para la Organización Mundial de la Salud(OMS), *Rehabilitación*: es un proceso de duración limitada y con un objetivo definido, encaminado a permitir que una persona con deficiencia o discapacidad alcance un nivel físico, mental y/o social funcional óptimo, proporcionándole así los medios para modificar su propia vida.

Sidney Licht define la Rehabilitación Neurológica como el conjunto de tratamientos mediante el cual una persona incapacitada se coloca mental, física, ocupacional y laboralmente, en condiciones de desenvolverse lo más normalmente posible en su medio social. Su aplicación abarca un campo muy amplio que comprende tanto la atención médica especializada, como la terapia psicológica, la terapia del lenguaje, la terapia ocupacional y la terapia física, entre otras.

Analizado desde una óptica pedagógico-terapéutica, la rehabilitación neurológica o neurorrehabilitación, como se le domina contemporáneamente, se considera un proceso de educación especial, donde existe la resolución activa de problemas físicos y mentales, destinados a reducir la alteración o pérdida de funciones (discapacidad) y la desventaja social (handicap) que padece una persona y su familia como consecuencia de una enfermedad neurológica.

Aunque es un hecho que la recuperación natural puede ocurrir, se hacen intentos para mejorar y acelerar este proceso. Muchas áreas de la salud han desarrollado tratamientos sin que se tenga una clara comprensión sobre su funcionamiento, no es raro, pues, que su explicación haya sido posterior a su uso, a veces ni siquiera se sabe si realmente sirve el método. La rehabilitación de las lesiones del sistema nervioso central no es una excepción, aunque algunas técnicas terapéuticas se basen en consideraciones teóricas claras. Algunos posibles beneficios de las terapias son:

1. Prevenir las complicaciones.
2. Enseñar nuevos métodos –mecanismos adaptativos -
3. Reentrenar el sistema nervioso lesionado –mecanismos intrínsecos-.
4. Proporcionar ayudas adecuadas –ortesis-.
5. Prevenir el aprendizaje de un uso inadecuado de una función.

En esencia, hay dos justificaciones al uso de la terapia, el primero es *pragmático*: si un método funciona debe ser usado; el segundo es *teórico*: el método debe fundamentarse en el conocimiento de los trastornos neurofisiológicos subyacentes y los procesos de

recuperación. Aunque el conocimiento de los procesos que subyacen a la recuperación no es del todo conocido, se emplean y desarrollan métodos específicos de fisioterapia, algunos de los cuales son los siguientes:

- Método Kenny.
- Método Rood.
- Método Kabat.
- Método Bobath.
- Método Brunnstrom.
- Método Vojta.
- Método Frenkel.
- Método Pilates.

Estos métodos de rehabilitación serán analizados sintéticamente en este trabajo, para poder comprender su esencia y sus diferencias con relación al Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva.

Método Kenny. Fue creado en la década de los años 1940, por la hermana Elizabeth Kenny, enfermera australiana, que sobre la base del método de reeducación muscular de Lovett, más tarde denominado Legg y Merrill trataban a los enfermos de poliomielitis desde 1916. Este método tenía sus raíces en la anatomía y su origen en principios de ortopedia: un movimiento, una articulación, un músculo a la vez. Analizado el Método Kenny por el Dr. Herman Kabat, al observar trabajar a la hermana Kenny con los pacientes, advirtió que algunas facetas del método tenían una base fisiológica sólida, pero otras no. Sugirió algunos cambios, pero no fueron aceptados por Kenny. Este método no tuvo gran difusión en el mundo[20].

Método de Rood. Este método fue diseñado especialmente para niños con parálisis cerebral y trastornos del aprendizaje. Se basa en lo que ella denomina *Integración sensorial*, que comprende, a su vez, cuatro principios: 1) debe utilizarse la estimulación sensorial para normalizar el tono y provocar el movimiento; 2) debe seguirse una secuencia de desarrollo sensorio motora; 3) los movimientos nuevos deben tener un propósito siempre que sea posible; 4) los ejercicios no tienen objetivo y; 5) el aprendizaje sólo ocurre con la repetición. Sin embargo, el niño que ha sufrido una lesión en su sistema nervioso central no sigue la secuencia normal del desarrollo y por consiguiente no se espera que pueda cumplir los pasos propuestos por el método[21].

Método Kabat. El Método Kabat, Knott, Voss. El método de facilitación neuromuscular propioceptiva. Este método fue elaborado por Herman Kabat en los años 40 y se ha mantenido vigente a través del tiempo por sus colaboradores más cercanos, Margaret Knott, Dorothy E. Voos. Eric Viel, alrededor de 1972, publicó el Método Kabat. Facilitación neuromuscular propioceptiva, acerca del método original. Las características esenciales del método, como los demás métodos de facilitación van dirigidas a *al conjunto neuromuscular*. En lugar de estudiar por una parte la acción de los músculos y la conducción del sistema nervioso por la otra, es necesario hacerse una idea de la integración de estos dos sistemas, los cuales no pueden funcionar el uno sin el otro en los seres vivos. El análisis de la expresión –facilitación neuromuscular propioceptiva- nos da una definición del método: el uso de las informaciones de origen superficial(táctiles) y de origen profundo(posición articular, estiramiento de los tendones y de los músculos) para la excitación del sistema nervioso, que por su parte hace funcionar –pone al rojo vivo- la

musculatura. Al principio no contaba con una base neurofisiológica clara y era más bien una colección de técnicas específicas con carácter empírico, algunas de ellas muy diferentes a las que siguen en los otros métodos.

Con los avances en la neurología y la neurofisiología y los aportes incorporados al tronco común por sus seguidores y adeptos, se ha posibilitado que sea ampliamente utilizado en el entorno de la reeducación de las enfermedades neurológicas. Se emplea fundamentalmente para: efectuar contracciones isotónicas o isométricas; reforzar músculos débiles; estabilizar los grupos que no tienen la capacidad de mantener la contracción; y para dar más velocidad al movimiento en los casos en que exista propensión a la lentitud como en la Enfermedad de Parkinson[22].

Método Bobath. Es el método más difundido y utilizado en Europa en los últimos 60 años para el tratamiento de la parálisis cerebral y adultos con hemiplejía. Fue desarrollado en 1940 por los esposos Bobath. El concepto de tratamiento neuroevolutivo está basado en la asunción de que la lesión, en la maduración anormal del cerebro, provoca un retraso o interrupción del desarrollo motor y la presencia de patrones anormales de postura y movimiento.

El método se desarrolló con el fin de ser usado en cualquier persona que presente una lesión cerebral, en especial parálisis cerebral y enfermedad cerebro-vascular. El método terapéutico de neurodesarrollo de Bobath, fue diseñado para personas con parálisis cerebral y hemiplejía. Este método se dirige, esencialmente, a la inhibición de los patrones anormales de movimiento y la facilitación simultánea de las actividades reflejas y de los

patrones normales, según los estadios del desarrollo normal. Se fundamenta en dos principios generales: 1) inhibir el tono anormal mediante la utilización de posturas que lo disminuye. Esto se logra por ejemplo, colocando la extremidad superior pasivamente en rotación externa del hombro y extendiendo el codo, lo cual reduce la tendencia natural a la posición en adducción, rotación interna, pronación y flexión.

El uso de esta técnica permite al terapeuta romper estos movimientos sinérgicos en masa, de tal modo que pueda concentrar su trabajo en lograr que el paciente haga extensión de los dedos, 2) facilitar las reacciones automáticas deseadas, como la extensión protectora o el balance, lo que se logra a través de la práctica y la estimulación sensitiva específica.

Se han desarrollado muchas técnicas de inhibición y facilitación que pueden ser aplicadas a cualquier tipo de PC. Las técnicas deben ajustarse a las necesidades de cada niño y deben estar basadas en una valoración inicial bien detallada y renovada con frecuencia. El enfoque Bobath tiene en cuenta lo que denomina “puntos clave” del movimiento: la cabeza, los hombros, las caderas y cada articulación proximal que permiten controlar y estimular las secuencias de movimiento de forma que el niño pueda moverse más libre y activamente.

Objetivos terapéuticos del Método Bobath:

- Desarrollar las reacciones y un tono postural normal que permitirá al niño mantenerse en una posición erecta contra la gravedad y controlar sus movimientos.
- Contrarrestar el desarrollo de las reacciones posturales defectuosas y anomalías del tono postural.
- Dar al niño la sensación de la acción y del juego y proporcionarle los esquemas funcionales que le ayudarán para su habilidad en las actividades de la vida diaria.

- Prevenir contracturas y deformidades.

Su uso exclusivo puede impedir que muchos niños con parálisis cerebral no reciban los beneficios de otras estrategias terapéuticas basadas en premisas teóricas más actuales.

Método de Brunnstrom. Este método, llamado también *terapia del movimiento*, fue desarrollado específicamente para pacientes que tenían enfermedad cerebro-vascular y es completamente opuesto al de Bobath. En él se postula que los reflejos y sinergismos que se presentan luego de la lesión constituyen el patrón de recuperación normal y, por consiguiente, deben ser activamente estimulados. De esta manera Bobath evita las reacciones asociadas, o sea, los movimientos involuntarios vistos en una extremidad afectada que se presentan cuando se ejecuta otro movimiento alejado, mientras Brunnstrom los estimula.

Método de Vojta. En los años 60 el neurólogo y neuropediatra checo Václav Vojta encontró de forma empírica, y en niños con PC fijadas, la posibilidad de desencadenar, a partir de unos estímulos propioceptivos y desde determinadas posturas, unas respuestas motoras complejas, que entonces denominó *complejos de coordinación*. Lo llamativo era que en ellos aparecían movimientos de la motricidad normal, que no estaban presentes en la motricidad del niño patológico. Por ejemplo, la flexión dorsal del tobillo, o la apertura radial de la mano, la rotación externa de cadera, etc. Estas respuestas aparecían además en zonas alejadas de los puntos estimulados. Al realizar el análisis cinesiológico de las respuestas, Vojta dedujo que tenían un carácter de locomoción, es decir, en unas extremidades aparecía la función de apoyo e impulso, con elevación del tronco, y en otras un movimiento de balanceo[23].

En el desarrollo de su actividad docente clínica en Alemania desde 1970, Vojta fue modificando el modo de provocar esta activación motora y amplió su aplicación terapéutica. Vojta constató que parte de la actividad muscular dinámica que se desencadenaba era la misma que aparece en casi todas las formas de locomoción humana. La base de la locomoción refleja está constituida por unos “patrones motores globales” descritos por Vojta en el año 1954. Por tratarse de patrones de locomoción, el objetivo terapéutico al aplicar la locomoción refleja es conseguir un control automático de la postura y la función de apoyo de las extremidades, así como facilitar una actividad muscular coordinada.

Todas esas funciones motoras se encuentran alteradas, en mayor o menor grado, en cualquier lesión central o periférica del SN o del aparato locomotor. Con la locomoción refleja se pueden corregir los patrones motores anormales que aparecen en la enfermedad. Hay que destacar que con la locomoción refleja no se “entrenan” de ningún modo funciones motoras, tales como la prensión, el volteo espontáneo de dorsal a ventral, etc. Con ella únicamente se activa en el SNC la actividad muscular y los patrones motores parciales necesarios para la realización de esas funciones. El que el niño llegue realmente a ejecutarlas depende no solo de sus puras capacidades motoras, sino también de su madurez mental y de su motivación.

La aplicación del tratamiento debe ser realizado por un fisioterapeuta con formación especializada en la locomoción refleja(Método Vojta). Él elige, dependiendo de los datos de exploración del paciente, las posiciones de partida y las zonas de estimulación. El

programa de tratamiento resultante debe ser controlado regularmente y ajustado al desarrollo motor del paciente. La frecuencia óptima de aplicación de la terapia es de 4 veces al día. La duración de una sesión de tratamiento no debe sobrepasar los 20 minutos y tiene que adecuarse siempre a la situación actual del paciente. En la edad infantil, la aplicación se realiza en sesiones cortas de 15-20 minutos(en los primeros meses de 1-5 minutos) y repetidas tres o cuatro veces al día. Esto se consigue enseñando la ejecución de los ejercicios a los padres o persona que conviva con el paciente.

El principio terapéutico consiste en desarrollar la reactividad postural para llegar al enderezamiento y a la motricidad fásica. Como técnica de tratamiento utiliza la reptación refleja, que es un complejo coordinado y se activa con la totalidad de las partes del cuerpo. Utiliza estimulaciones propioceptivas adecuadas para provocar la locomoción coordinada en decúbito ventral(presiones dirigidas a una o varias zonas reflexógenas).

Un inconveniente de este método es que provoca oposición y llanto en el niño. Algunos terapeutas lo abandonan por las experiencias negativas que presenta el niño frente a la imposición de maniobras que muchas veces no son aceptadas, creándose una situación de tratamiento manual sin consecuencia funcional directa para el niño.

No obstante, actualmente se está empezando a aplicar en Alemania también en la enfermedad del adulto(hemiplejías, reumatismos, traumatismos, esclerosis múltiple, etc.) y en medicina deportiva. En la experiencia teórica de la Clínica de Neurología Infantil del CIREN, mediante anécdotas de algunos padres de niños que han recibido rehabilitación con el Método Vojta, se recoge que este tipo de terapia resulta ser *muy agresiva*, teniendo en

cuenta que se trabaja a través de la estimulación de puntos específicos que faciliten el movimiento que se pretende enseñar.

Método Frenkel. La coordinación se puede mejorar con los ejercicios de Frenkel desarrollados para tal fin, en casos de disfunciones propioceptivas o cerebelosas. Se inicia con movimientos simples eliminando la gravedad y se progresa a movimientos más complejos con gravedad. El ejercicio consiste en movimientos de flexoextensión, realizados por los miembros inferiores, inicialmente en decúbito, luego sentado y luego de pie, además de balanceo y marcha, estos deben realizarse en forma lenta, precisa y de tal forma que evite la fatiga. Su principal inconveniente es el tiempo prolongado que se requiere para obtener algún beneficio, pues la coordinación automática sólo se desarrolla luego de treinta mil a cincuenta mil repeticiones correctas.

Este método es muy utilizado en la rehabilitación de pacientes atáxicos, existen muchos reportes en la literatura mundial donde se reflejan buenos resultados. El programa de ejercicios consiste en series planificadas de ejercicios diseñados para ayudar a los pacientes atáxicos a compensar la imposibilidad de situar en espacio la posición de sus brazos y piernas sin mirar. La realización de estos ejercicios rutinarios la aplican en alrededor de media hora y se recomienda hacerlos dos veces al día. Debido a que cada paciente atáxico tiene sus propias limitaciones, ya que existen distintos tipos de ataxias, no se trata de hacer un patrón fijo, sino que cada cual fije sus ejercicios adaptándolos a sus posibilidades físicas.

Método Pilates. Es un método creado en la primera mitad del siglo XX. Joseph Huberts Pilates, de origen alemán, creó un método que en su consideración era ideal para el

acondicionamiento físico y mental a través del movimiento. La combinación de integración cuerpo-mente, que el mismo llamó *el arte del control*, sedujo inicialmente a bailarines y a atletas, siendo durante muchísimos años una disciplina “secreta” para un público muy reducido. J. H. Pilates empleó más de 60 años en refinar su método, e inventó más de 500 ejercicios y un sistema de aparatos único y original[24].

Este método, es un programa de entrenamiento físico y mental que considera cuerpo y mente como una unidad, facilitando la armonía y el equilibrio muscular. Las personas que emplean regularmente este método, refieren que mejoran su postura, se mueven con mejor desenvoltura, duermen mejor y consiguen un cuerpo más fuerte y flexible. Según los criterios de sus seguidores, es un método eficaz por sí mismo, que no necesita complementarse con terapias u otras disciplinas físicas.

El Método Pilates se basa en un profundo control del cuerpo y de la mente pensando para activar el sistema sanguíneo y el linfático, estirando cada músculo y tendón para lubricar el cuerpo. Todo bajo un estricto control del sistema cerebral. Está concebido para ejercitar el cuerpo, trabajando simultáneamente físico, mente y espíritu. Se debe ejercitar el cuerpo desde el centro a las extremidades, adoptando prácticamente todas las posturas posibles, algunas increíbles. El “paciente” debe ir superando poco a poco distintas fases, siendo el control de la respiración indispensable para activar cada músculo con un propósito específico. Los principios básicos del método son: concentración, control, centralización, fluidez del movimiento, precisión y respiración.

¿Para quién se recomienda el Método Pilates? Según su autor y sus adeptos, este método lo puede practicar todo el mundo, jóvenes, mayores, personas que realizan algún otro deporte o las que llevan una vida más sedentaria. Desde personas que casi no pueden moverse hasta deportista de élite. También lo recomiendan para personas que se encuentran en proceso de rehabilitación o han sufrido una lesión. En su opinión, muchos fisioterapeutas aplican este método en combinación con otras, para tratar a sus pacientes.

Se considera que existe una contradicción notable cuando se expresa que no es necesario complementarse con terapias u otras disciplinas físicas, por una parte, y que muchos terapeutas aplican este método, en combinación con otros para tratar a sus pacientes, por otra. También abre una interrogación con relación a las *increíbles posturas* que se adoptan y los aparatos tan especiales que se requieren, además de extremadamente costosos, para su uso en pacientes portadores de enfermedades neurológicas crónicas, que tienen un alto nivel de imposibilidad para mantener posturas en rangos normales y para utilizar equipos estándares de ejercitación. Además, no se han encontrado reportes en la literatura internacional que avalen el uso de este método en pacientes neurológicos crónicos. En una primera impresión subjetiva, parece ser un método con una gran carga de publicidad de impacto con fines comerciales.

En la revisión de la literatura se analizaron también el método de Feldenkrais, que incluye ejercicios posturales, para la visión, la imaginación y el desarrollo personal, basado fundamentalmente en técnicas de concentración mental, que se autodenomina “Autoconciencia por el movimiento”[25]; el método francés de Le’Metayer y el método

italiano de Perfetti, pero sus bases y principios no aportan mucho a la rehabilitación neurológica, como los expuestos anteriormente.

En los últimos años han aparecido una multitud de terapias como la estimulación en el coma, la orientación en la realidad, la rehabilitación cognoscitiva, funciones mentales superiores y la recreación, las cuales, junto con las tradicionales terapias físicas, ocupacional y del lenguaje son mucho más costosas, sin que tengan, hasta el momento, una demostración clara de su utilidad.

Con los acelerados avances obtenidos en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, se han puesto en práctica nuevos procedimientos y técnicas que se basan fundamentalmente en la estimulación mediante equipos electrónicos, computadorizados, neumáticos, etc.

Entre estos procedimientos y técnicas se destacan, la FES(estimulación eléctrica funcional); el uso del treadmill(estera de marcha) y el equipo de suspensión con soporte parcial del peso corporal; el uso de la robótica; programas computadorizados de realidad virtual; y las técnicas de retroalimentación electromiográficas(biofeedback), por sólo mencionar algunos.

En el caso de la retroalimentación electromiográfica o biofeedback, que es una técnica conductista, destinada a la reeducación neuromuscular y el reacondicionamiento de la función motora, es una de las que más recientemente se ha introducido. Se basa en hacer consciente a un individuo del mal funcionamiento de los músculos, para luego indicarle cómo pueden hacerse trabajar correctamente mediante la captación de la actividad eléctrica

de éstos, la cual se muestra en pantallas digitales o análogas, mediante luces, gráficos y sonidos.

Con esta técnica se estimula al paciente a aumentar una contracción muscular o inhibir un hipertono indeseado. Para su realización se requiere tener un estado mental tal que le permita a la persona comprender las órdenes, seguirlas y concentrarse en el trabajo por períodos mínimos de quince minutos, igualmente requiere una gran concentración del terapeuta. Se ha encontrado que con esta técnica se mejora la amplitud del movimiento y la destreza en la muñeca, el hombro y el tobillo, con tratamientos que no excedan de 30 sesiones, cada una de 45 a 60 minutos de duración, lo cual va mucho más allá de lo que se ha logrado con las terapias tradicionales. Este método es, además, el más indicado para mejorar la dorsiflexión del pie y para reducir la subluxación del hombro de la persona hemipléjica. A pesar de todo lo anterior y de su uso extensivo, su efectividad aún no está lo suficientemente demostrada.

Todos estos métodos tratan de obtener el mismo resultado en cuanto al desarrollo motor por un camino diferente. También es frecuente que trabajen por objetivos determinados, como lograr que el paciente controle el tronco y posteriormente que se mantenga en equilibrio parado, marche con asistencia y finalmente independiente. Los basados en los nuevos avances de electrónica, la computación, la robótica, etc., van dirigidos a la recuperación específica de determinadas funciones como la marcha, algunas habilidades motrices de la extremidad superior como la escritura o la alimentación, la dorsiflexión del pie como en el caso de los pacientes hemipléjicos, por sólo mencionar algunas, pero requieren de la combinación con otros métodos y técnicas para poder proporcionar una rehabilitación

integral a los pacientes. Esto encarece en grado sumo el proceso de rehabilitación, y queda fuera del alcance de los pacientes con bajos recursos económicos.

En la experiencia práctica acumulada durante 15 años aplicando el Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva se ha llegado a la conclusión de que el terapeuta no debe dedicarse a practicar un método en particular, sino que, de acuerdo con las características específicas de cada paciente, debe elegir el método o la combinación más conveniente de estos.

Todos los criterios anteriormente expuestos en esta parte del presente trabajo, posibilitaron enunciar el concepto de Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva, que se define como: *“un modelo dirigido a la rehabilitación con un enfoque sistémico, en el que se combinan de forma integral y sistematizada, intensiva y adecuadamente dosificados, los métodos, procedimientos y técnicas terapéuticos que posibiliten la mayor recuperación del individuo, en el menor plazo posible, proporcionándole una mejor calidad de vida”*.

A partir de conocer la definición del concepto enunciado en el párrafo anterior y el Programa de Restauración Neurológica que se desarrolla en el CIREN, que se sustenta en un trípode conformado por la farmacoterapia de avanzada, la neurocirugía restaurativa y la neurorehabilitación, se puede comprender la filosofía y la misión que se le atribuye al SNMI.

Filosofía y misión del SNMI.

La filosofía y misión del Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva, como parte integrante del Programa de Restauración Neurológica del Centro Internacional de Restauración Neurológica(CIREN), está condicionada por la filosofía rectora de la organización institucional, expresada en su misión, visión, y objetivos estratégicos que rigen en todos los niveles e instancias.

La institución como centro especializado, con personal altamente calificado y tecnologías de avanzada, realiza estudios básicos experimentales e investiga en animales las posibilidades de trasplante y regeneración del Sistema Nervioso, apoyado en estudios bioquímicos, farmacológicos, inmunológicos, morfológicos, con el objetivo máximo de encontrar soluciones definitivas de mejoramiento a los pacientes con males hasta ahora incurables. Para ello, cuenta con los medios y los recursos materiales y humanos necesarios, que le permiten desarrollar los principios básicos de:

- Introducir los métodos diagnósticos y terapéuticos que puedan contribuir a preservar, mejorar o restablecer la salud del hombre;
- Producir cambios de la calidad de vida de los pacientes con diagnóstico de enfermedades o secuelas incurables e invalidantes del Sistema Nervioso.

Sobre esa base, y en correspondencia con las funciones y la estructura del CIREN, se potencian las actividades de integración inter y transdisciplinaria para los procesos de restauración neurológica que conducen a decisiones en el establecimiento de los programas de atención personalizada intensivos, que se desarrollan atendiendo a las necesidades de cada paciente.

Los científicos del CIREN han demostrado que con la aplicación de métodos neurorestaurativos se pueden obtener resultados significativos en el mejoramiento de funciones neurológicas alteradas, sometiendo al paciente a una *intensa actividad física regulada* en el contexto de programas de tratamientos multifactoriales.

La propuesta del SNMI se conformó sobre la base de la compatibilidad de cuatro factores esenciales: los mecanismos de la neuroplasticidad; los principios cardinales de la rehabilitación; los principios generales del entrenamiento deportivo de la escuela cubana; y el trabajo coordinado en equipo interdisciplinario, que en su conjunto proporcionan el carácter intensivo que se le imprime al programa de cada paciente.

Neuroplasticidad.

Durante decenas de años se arraigó en los profesionales ligados a la medicina y a la rehabilitación neurológica en general, el postulado dictado por el Dr. Ramón y Cajal, al que se hizo referencia anteriormente en este trabajo, acerca de la imposibilidad de regeneración que presentaba el sistema nervioso del humano, aunque al parecer, no estaba completamente convencido de esto, porque le dejó a la ciencia un incentivo para investigar en este campo.

Pero aún, es triste la realidad que representan los millones de enfermos con afecciones del Sistema Nervioso para los que no existen opciones terapéuticas, pero se han mantenido vigentes las motivaciones generadoras de innumerables caminos investigativos que en la actualidad convergen en los estudios acerca de las posibilidades reales de neuroplasticidad.

En este sentido, en la revisión bibliográfica realizada por Bergado y Almaguer(2002), se puede observar las decenas de investigadores que, en todo el mundo, han reportado los resultados de sus estudios sobre la neuroplasticidad y sus formas de manifestación, mediante experimentos con animales, ratas, monos, perros y gatos, fundamentalmente, donde sus hallazgos son diametralmente opuestos, en algunos casos, a los emitidos por Ramón y Cajal, para beneficio de muchas personas.

Bergado y Almaguer apuntan, que del fatalismo del “nada puede hacerse” se transita hoy aceleradamente a la búsqueda y ensayo constante de nuevas formas de estimular los cambios plásticos que permitan la restauración de funciones alteradas por traumas, accidentes vasculares o enfermedades degenerativas, no solo por la sustitución, sino buscando también la recuperación de las áreas dañadas, e ilustran mediante una tabla estadística como se comportan un grupo de enfermedades del sistema nervioso en los Estados Unidos(Tabla 1).

Tabla 1.

Comportamiento de las enfermedades neurológicas más importantes que afectan el sistema nervioso de las personas en los Estados Unidos.

Enfermedad	Número de casos (en los EEUU)
Enfermedad cerebro vascular	1.5 millones de casos nuevos por año
Epilepsia	2.5 millones de casos
Enfermedad de Alzheimer	5 millones de casos
Enfermedad de Parkinson	500 000 casos
Esclerosis múltiple	300 000 casos

Como se puede apreciar en la tabla, las enfermedades neurológicas son muy frecuentes en este país altamente desarrollado, y la Neuroplasticidad está vinculada a las más importantes enfermedades que afectan al Sistema Nervioso. Los procesos neuroplásticos son responsables, en buena medida, de la recuperación de funciones en los pacientes que sufren las consecuencias de trastorno cerebro vascular. Procesos de neuroplasticidad aberrantes están implicados en la progresión, y tal vez en la propia génesis de muchas formas de epilepsia. En las enfermedades neurodegenerativas, cómo la demencia de Alzheimer y el morbus Parkinson, el agotamiento de las capacidades neuroplásticas, pudiera ser responsable de algunas de las consecuencias más invalidantes de esos trastornos. (Datos incluidos en Bergado JA, Almaguer W. Mecanismos celulares de la Neuroplasticidad. Rev. Neurol 2002;31(11)1074-95, y tomados de Price, DL., Nature, 399 (suplemento), 1999).

En las últimas 4 décadas el dictamen ha cambiado totalmente. El rígido esquema de circuitos invariables, tanto en el número de sus unidades como en las conexiones entre ellas, ha sido sustituido progresivamente por un sistema en que la modificación dinámica de sus propiedades, en respuesta a cambios en su ambiente y sus ingresos, constituyen la noción fundamental para comprender sus extraordinarias propiedades. Esta nueva visión se sustenta en el concepto de la neuroplasticidad y es hoy un elemento unificador esencial para comprender procesos tan aparentemente disímiles como el aprendizaje y la recuperación de funciones luego de una lesión.

En correspondencia con esta concepción, se puede comprender que el SNC es un producto nunca acabado, la resultante, siempre cambiante y cambiante, de la interacción entre los factores genéticos y epigenéticos.

En sus primeros años, el SNMI se basaba en los mecanismos de neuroplasticidad descritos por el Dr. Paul Bach-Rita, a partir de los estudios realizados por él, con aportes muy significativos para la época. Bach-Rita dictaminó los mecanismos de plasticidad de la siguiente manera:

- La regeneración axónica y dendrítica de la neurona y el fenómeno de la colateralización.(Posibilidades de crecimiento de los axones y las dendritas para producir nuevos enlaces neuronales después de una lesión, conocido también en idioma inglés como sprouting).
- El fenómeno de supervivencia(factor de resistencia de las células nerviosas ante ataques al Sistema Nervioso).
- El fenómeno de desenmascaramiento(uso de sinapsis existentes poco o nada funcionales hasta el momento de la lesión).
- La reorganización de funciones(reordenamiento de la excitación-inhibición).
- La capacidad disponible o capacidad instalada(cantidad de células nerviosas que tenían una función determinada y la cantidad que estaban presentes pero que según su criterio no funcionaban).
- Los patrones de activación(factores medio ambientales, la familia, el personal médico y de rehabilitación y las formas de estimulación para activar los mecanismos neuroplásticos).

En la época actual, a la luz de los resultados de cientos de investigaciones realizadas y reportadas en los últimos 10 años en el mundo, los estudios experimentales en animales y la

amplia revisión bibliográfica realizada por Bergado y Almaguer y los estudios realizados por los especialistas del CIREN acerca de la aplicación del SNMI, se determinó, que los Mecanismos de Neuroplasticidad descritos por Bergado y Almaguer, fueran tomados como uno de los factores fundamentales de la concepción científica y metodológica del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, y a partir de este eje central gira el engranaje del sistema.

En los Mecanismos de Neuroplasticidad descritos por Bergado y Almaguer se revisan los mecanismos fundamentales en el hipocampo y su expresión en otras áreas, en particular en los procesos de maduración funcional de la corteza cerebral y son agrupados de la siguiente manera:

Por crecimiento:

- Regeneración axonal
- Colateralización (sprouting)
- Sinaptogénesis reactiva
- Neurogénesis

Funcional:

- Plasticidad sináptica
- Sinapsis silentes

Plasticidad por crecimiento.

La Regeneración axonal. Está descrito en la literatura desde el pasado siglo que los axones del Sistema Nervioso Periférico pueden regenerarse por crecimiento a partir del cabo

proximal, lo que no ocurre en el SNC de los mamíferos aunque sí en vertebrados más primitivos. Todo parece indicar que la ausencia de regeneración no es debida a una incapacidad esencial de las neuronas centrales, por cuanto cerca de las neuronas dañadas se encuentran signos de regeneración abortiva, llamada gemación (sprouting) regenerativa. Existen evidencias de que la mielina central y los oligodendrocitos que la producen, contienen sustancias que inhiben la regeneración axonal.

La regeneración axonal sería útil sobre todo para la reparación de tractos de fibras largas, como los del nervio óptico (que no es un nervio periférico) o los que cursan en la médula espinal. Actualmente se experimentan nuevas estrategias para promover su regeneración: puentes de nervio periférico, factores tróficos o anticuerpos monoclonales diseñados para bloquear los factores inhibidores gliales.

Colateralización o gemación colateral. Una forma bien estudiada es la llamada colateralización o gemación (sprouting) colateral. La colateralización se diferencia de la regeneración en que el crecimiento ocurre a expensas de axones sanos, que pueden provenir de neuronas no afectadas por la lesión o de ramas colaterales de los mismos axones dañados que la lesión no llegó a afectar. Aunque suele distinguirse esta segunda variante con el nombre de efecto de poda (pruning) los mecanismos de ambas formas de crecimiento axonal colateral parecen ser muy similares aunque iniciados por agentes diferentes.

La colateralización puede ocurrir a partir de axones del mismo tipo de los dañados (colateralización homotípica) o de otro tipo (colateralización heterotípica). El proceso de colateralización normalmente concluye con la formación de nuevas sinapsis que

reemplazan a las que se han perdido por la degeneración retrógrada de los axones destruidos. Este proceso ha sido llamado sinaptogénesis reactiva, para distinguirlo de la sinaptogénesis que normalmente ocurre en las etapas intermedias del desarrollo embrionario, aunque no parece existir diferencia alguna entre los mecanismos de una y otra.

Sinaptogénesis reactiva. El brote y extensión de nuevas ramas axónicas serían totalmente inútiles si no culminasen con la formación de nuevos contactos sinápticos. La sinaptogénesis reactiva es parte indisoluble de un solo proceso que comienza con la colateralización y concluye con la formación de nuevos contactos funcionales. El elemento presináptico es aportado por las colaterales axónicas crecidas como consecuencia de la denervación. Las nuevas sinapsis muestran, en inicio, una talla reducida de los elementos que la integran, similar a las de sinapsis recién formadas durante el período embrionario de sinaptogénesis. Con el paso del tiempo, el tamaño de los elementos sinápticos aumenta y adquiere características “adultas“. En este proceso de sinaptogénesis no solo es importante la colateralización de los axones sino que también las dendritas, que aportan el elemento postsináptico, sufren modificaciones como consecuencia de la denervación y participan activamente en el proceso de reconstitución.

Neurogénesis. Las células progenitoras son capaces de generar neuronas, astrocitos y oligodendrocitos, y su diferenciación parece controlada por señales ambientales que incluyen al ácido retinoico y factores tróficos entre otros. La depleción de serotonina reduce la producción de células nerviosas en el giro dentado y lo mismo ocurre por deficiencia en hormonas tiroideas. Por otra parte, las crisis epilépticas aceleran la neurogénesis y la

formación de circuitos aberrantes que son importantes en la progresión del trastorno. El establecimiento de circuitos aberrantes significa que las nuevas neuronas pueden formar sinapsis. Un hallazgo interesante es el hecho de que ratas viejas que habitan un ambiente complejo, muestran un incremento de la neurogénesis. Las células nerviosas recién formadas pueden migrar a regiones distantes, lo que añade posible valor terapéutico a este interesante mecanismo.

Aunque no está resuelta la controversia sobre si existe neurogénesis en el cerebro adulto de los primates es indudable que poder modular la formación de nuevas células nerviosas es una promesa de enormes potencialidades para la Neurología Restaurativa, tanto para la recuperación *in situ* de neuronas perdidas, como para el trasplante de células precursoras en zonas dañadas.

Plasticidad funcional.

Plasticidad sináptica. Las sinapsis son especializaciones anatómicas y funcionales mediante las cuales la información, que circula en forma de pulsos eléctricos, es transferida de una neurona a otra. Las características funcionales de estas estructuras y los mecanismos de suma espacial y temporal que realizan las neuronas postsinápticas son la base de las propiedades integradoras del Sistema Nervioso.

La importancia de las sinapsis en los procesos de almacenamiento de información se han descrito desde la época de Cajal y se ha comprobado en trabajos más recientes. Estos modelos “conectivistas” de la memoria predicen cambios en la eficacia de la transmisión sináptica en los circuitos neuronales implicados en la adquisición de nuevos contenidos de

memoria. Atribuyen, por tanto, propiedades plásticas a las sinapsis y rompen con los conceptos primitivos que consideraban a las sinapsis inmutables en sus propiedades funcionales, como puntos de soldadura entre los componentes de un circuito eléctrico.

Las capacidades plásticas de las conexiones sinápticas pueden expresarse de formas diversas por su duración y por los mecanismos implicados. Existen mecanismos que conducen a cambios transitorios, del orden de los milisegundos a los minutos, de la eficacia sináptica.

Sin embargo, existen formas mucho más duraderas de plasticidad sináptica. En la década de los años 70 aparecieron dos trabajos en el *Journal of Physiology* de Londres, referidos por Bergado y Almaguer(2002), donde se describía un fenómeno de modificación a largo plazo en la eficacia de la transmisión sináptica. Este fenómeno ha sido llamado potenciación a largo plazo (LTP, que proviene de las siglas en inglés: *Long-Term Potentiation*) y se considera actualmente, como el mejor modelo de cambio funcional en la conectividad sináptica dependiente de la actividad.

Inicialmente se asoció a los procesos de memoria, en la actualidad se plantea también que es un importante mecanismo en la maduración funcional de las sinapsis y en los procesos de remodelación que conducen a la recuperación de funciones perdidas como consecuencia de lesiones o trastornos degenerativos.

La plasticidad sináptica a largo plazo puede también expresarse en una disminución de la eficacia en la transmisión. Si el cambio se produce en una población previamente potenciada suele llamársele despotenciación, en otro caso se denomina depresión a largo

plazo (LTD, de las siglas en inglés: *Long-term Depression*). LTP y LTD pueden ocurrir en las mismas sinapsis en dependencia de la frecuencia de estimulación utilizada.

Sinapsis silentes. Se conoce como sinapsis silentes, a las llamadas sinapsis no funcionales, que han sido encontradas en especies tan lejanas como peces y mamíferos. Se considera que las sinapsis silentes son una reserva funcional que puede ser importante para la expresión de fenómenos neuroplásticos.

Trabajos publicados recientemente han demostrado que estas sinapsis, en el hipocampo, pueden convertirse en sinapsis activas cuando son estimuladas mediante la activación repetitiva, que desencadena este proceso, tal como ocurre en la inducción de la LTP. La existencia de sinapsis silentes y su maduración también ha sido encontradas en la corteza cerebral.

Es criterio de Bergado y Almaguer, que el ejercicio físico es fuente de desarrollo no solo del cuerpo. También el cerebro y la mente pueden beneficiarse de la actividad física mediante la inducción de cambios plásticos. Ciertamente es que la realización de cualquier tarea motora genera patrones de estimulación sensorial propioceptiva y puede ser fuente de modulación neuroplástica en áreas motoras y somatosensoriales. Se refiere en este caso a efectos más generales e inespecíficos de la actividad física, provocada no solo por patrones de estimulación sensorial, sino por la interacción de cambios físicos, hormonales y otros, mejorando o potenciando los procesos involucrados en las remodelaciones neuroplásticas.

Es posible que la estimulación específica de áreas cerebrales y el ejercicio físico difieran en algunos aspectos con relación a los cambios neuroplásticos que uno y otro producen. Hasta hace solo unos años, se consideraba que la actividad física modificaba sobre todo la vascularización cerebral y no la densidad sináptica. Los experimentos reportados en los últimos 20 años están ayudando a cambiar esa opinión, pero la combinación de actividad física y la estimulación sensorial y motora específica sigue pareciendo la más eficaz para la inducción de procesos de remodelación neuroplástica del cerebro dañado.

En humanos existen evidencias de reorganización funcional en el hemisferio afectado, y de la activación de áreas homólogas en el sano. El uso de técnicas no invasivas de mapeo como el EEG multicanal (Electro Encefalograma), la estimulación magnética transcraneal, la resonancia magnética funcional y el PET (Emisión de Positrones), ha demostrado la existencia de cambios significativos en la topografía de los mapas somatomotores en pacientes con lesiones del SNC [27].

Los cambios plásticos que ocurren después de lesiones del SNC posibilitan la restauración funcional en un gran número de pacientes. Es necesario entender cuáles de estas modificaciones se asocian a la mejoría clínica en pacientes, y qué debe hacerse para facilitar esto e inhibir los fenómenos maladaptativos, logrando el diseño de estrategias terapéuticas racionales con influencia moduladora sobre este proceso.

La aplicación de diferentes técnicas electrofisiológicas e imagenológicas ha permitido describir una serie de características reorganizativas y de otro tipo que tienen lugar en animales y en humanos, como mediadores de la recuperación funcional después de lesiones

del SNC, fenómenos que actualmente van siendo cada vez mejor entendidos tanto en modelos experimentales como en humanos.

Hay algunas experiencias que apoyan la posibilidad de que la práctica de determinados movimientos, pueda inducir cambios plásticos en la “representación cortical del movimiento” a corto plazo, aspecto de trascendental importancia pues abre un camino de posibilidades en cuanto a diseño de terapias físicas dirigidas a facilitar la expresión de determinados procesos e inhibir o “desfacilitar” otros. Esto constituye además una evidencia que apoya el efecto modulador de la rehabilitación física en la recuperación de la función motora.

Estudios recientes con estimulación magnética transcraneal(EMT) describen cambios corticales bilaterales en pacientes con lesiones vasculares únicas unilaterales, y también constituye un hallazgo frecuente en el electroencefalograma. A continuación se muestran imágenes tomadas con Estimulación Magnética Transcraneal de Alta Frecuencia para determinar el mapeo cerebral al inicio y al final del tratamiento a un paciente de 49 años de edad con diagnóstico de Accidente Cerebro Vascular Isquémico en el hemisferio izquierdo, con una evolución de 4 años y 9 meses, portador de una hemiparesia derecha antes y después de ser sometido al tratamiento con el SNMI. Las imágenes pertenecen a un caso de la muestra del estudio “Efectos de la aplicación de un programa de restauración neurológica como patrón de activación de la neuroplasticidad para recuperar funciones motoras. Presentación de casos”, realizados por los investigadores del CIREN Sánchez B, Gómez L, Torres M, Sentmanat A. (Fig. 1 y 2).

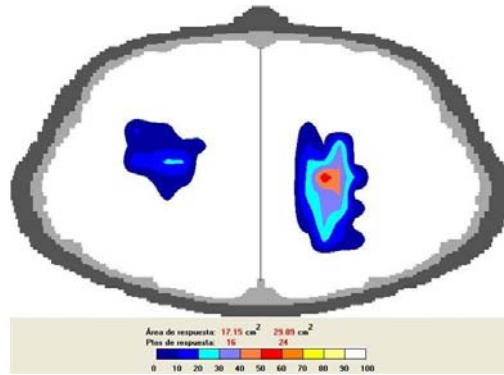


Fig. 1 Comportamiento de los hemisferios cerebrales por evaluación con Estimulación Magnética Transcraneal, antes de aplicar el tratamiento.

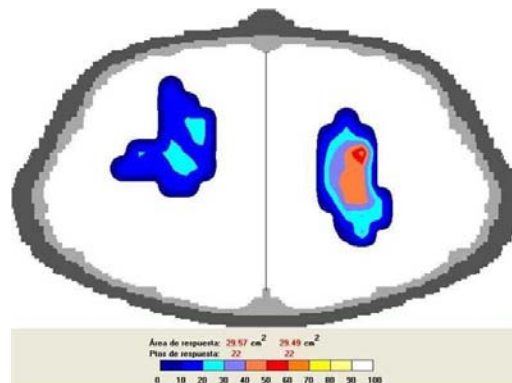


Fig. 2 Comportamiento de los hemisferios cerebrales después de terminado el tratamiento.

Se puede observar el aumento de la actividad en el hemisferio afecto y la reorganización en el sano, lo que se atribuye a la estimulación recibida mediante el SNMI.

Hasta aquí se ha explicado como funcionan los mecanismos de neuroplasticidad al nivel de las estructuras del cerebro, fundamentalmente, pero también al nivel de la médula espinal el proceso de neuroplasticidad se ha estudiado con afán en los últimos 10 años.

En esta etapa aparecieron, en publicaciones especializadas y en diarios comunes, noticias de impacto acerca del descubrimiento de procedimientos para la reparación de la médula espinal dañada.

A continuación se relación algunos grupos que están investigando acerca de los novedosos procedimientos para reparar la médula espinal:

➤ **BLOQUEO DE INHIBIDORES DE REPARACIÓN MEDULAR.**

Prof. Marie T. Filbin. Hunter College New York University.

(Vía para bloquear la función inhibitoria de la proteína MAG[mielina asociada a la glucoproteína]).

➤ **PROMOCIÓN DE REGENERACIÓN AXONAL Y RECUPERACIÓN FUNCIONAL DE LA MÉDULA ESPINAL LESIONADA, MEDIANTE TRASPLANTE DE GLÍA ENVOLVENTE DEL BULBO OLFATORIO EN RATAS ADULTAS CON SECCIÓN TOTAL.**

Dra. Almudena Ramón Cueto. España.

➤ **EMPLEO DE LA 4-AMINOPIRIDINA EN LESIONES DE LA MEDULA ESPINAL DE HUMANOS**

Dr. Ron Cohen. National Paralysis Foundation.

Dr. Israel Grijalva. CMN Especialidades Siglo XXI. IMSS, México.

(“Mayor efectividad en lesiones incompletas”).

➤ **PRUEBAS CLINICAS CON ALFA BLOQUEANTES.**

Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona. Los Laboratorios Yamacuchi comercializan el producto OMNIC.

(Mejorar el vaciado de la vejiga).

➤ **INYECCION DE MACROFAGOS EN ZONA AFECTADA DE LA MEDULA ESPINAL SECCIONADA EN RATAS ADULTAS.**

Dra. M. Schwartz y col. Suiza.

(Proporciona proceso natural de autocuración).

➤ **IMPLANTE DE “chip” ELECTRÓNICO EN EL ABDOMEN DE UN PARAPLÉJICO.**

Prof. Pierre Rabischong. Instituto Propara, Montpellier, Francia.

(Electroestimulación nerviosa muscular funcional. Resultado de 25 años de investigación y la culminación del proyecto europeo de cooperación

“SUAM” - “levántate y anda”).

Todos estos procedimientos tienen dos puntos en común:

1. La motivación de los pacientes para restablecerse de su enfermedad.
2. La necesidad de utilizar la actividad física como complemento para recuperar las funciones motoras perdidas.

En la actualidad se desarrollan 6 vías de investigación para lograr una terapia capaz de reparar la médula espinal. Estas investigaciones son:

I.- ACTIVAR EL CRECIMIENTO.

- **Seccionar parte de la célula que se proyecta hacia el sistema nervioso periférico.**

Objetivo: Pasar de un estado de mínimo crecimiento a otra modalidad mucho más vigorosa.

La sección puede activar ciertos genes que estimulen el crecimiento.

La clave: “Encontrar esos interruptores genéticos”.

Localización: *Dr. Clifford Wolf. Grupo científico del Massachusetts General Hospital, Boston, EU.*

- **Implante de tejido procedente de un SNC fetal en la médula espinal lesionada de ratas y gatos.**

Objetivo: Implantar tejido con neuronas y glía.

La clave: Aplicación del procedimiento en seres humanos. Se ha empleado en 7 personas con esta patología en los dos últimos años.

Resultados: ¿ ? Aún sin publicar.

Localización: *Dr. Paul Reier. Univ. de Florida, Gainesville, EU.*

- **Implante de rejilla elaborada con polímeros y siembra de células nerviosas inmaduras en médula espinal de ratas paralizadas.**

Localización: *Dr. Charles Vacanti. Univ. Massachusetts, Worcester, EU.*

II.- CÉLULAS DE LA PIEL.

- **Intentar que las neuronas dañadas crezcan más rápidamente y lleguen más lejos.**

Objetivo: Trasplantar células de la piel llamadas fibroblastos, modificadas

genéticamente para que expresen factores de crecimiento, Neurotrofina-3[NT-3] y el factor neurotrófico derivado del cerebro[BDNF].

Localización: Dr. Fred Gage. Instituto Salk para las Ciencias Biotecnológicas, San Diego, EU.

III.- LOS FACTORES DEL S.N.C.

- **Administración de un anticuerpo que llegue a los factores inhibidores de la neurita[NI-250]**

Objetivo: Provocar crecimiento de fibras. Aplicado en ratas y monos.

Localización: Dr. Martin Schwab. Univ. de Zúrich, Suiza.

IV.- LA CICATRIZACIÓN QUE BLOQUEA EL CAMINO DE LAS NUEVAS VÍAS.

- **Objetivo:** Microtrasplante en ratas, de neuronas adultas a través de viejo tejido cicatrizado con empleo de una aguja microscópica que sólo provoca daños mínimos.

Localización: Dr. Jerry Silver, Case Western Reserve University, Ohio, EU.

V.- RECONSTRUIR LAS VIAS.

- **Trasplante de células gliales de ratas que conectan las terminaciones nerviosas del recubrimiento nasal con el cerebro y crean constantemente nuevas conexiones entre sí y con el S.N.C..**

Objetivo: Crear un puente perfecto.

Localización: Grupo Raisman de Londres, UK).

- **Lesión de mayor magnitud y estimular la regeneración añadiendo factores de**

crecimiento.

Localización: *Grupo Mary Bunge del Miami Project, EU.*

Ambos equipos esperan poder probar algún día esta técnica con seres humanos.

De momento, sus laboratorios, y algunos otros, ya han identificado las células humanas equivalentes, aunque nadie sabe con certeza si funcionarán como en las ratas. Se aspira a utilizar células madres.

- **Implante de células madres adultas para unir terminaciones nerviosas utilizando un tubo de silicona como puente.**

Objetivo: Crear un paso interior a través de un tubo hecho de silicona para conectar los nervios y colocar células madres obtenidas de la médula ósea del propio paciente en cada extremo del nervio.

Se experimenta en animales y adultos. Resultados ¿? .

Localización: *Dr. Charles Vacanti. Univ. Massachusetts, Worcester, EU.*

VI.- TERAPIA FÍSICA INTENSIVA.

Objetivo: Reforzar y afinar las conexiones recién formadas en el S.N.C. de personas con lesiones medulares.

- **Ejercicios intensivos para recuperar parcialmente la sensibilidad, como si se hubieran creado nuevas conexiones entre las piernas y el cerebro.**

Localización: *Kleiman, Miami Project, EU.*

- **3 horas diarias de ejercicios de rehabilitación y una vez a la semana, entrenamiento para caminar sobre el treadmill.**

Localización: *Fundación Chirstopher Reeve, EU.*

- **Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva.** 15 años de experiencia en el tratamiento de lesionados medulares, aplicando 7 horas diarias de rehabilitación.

Localización: *Sentmanat Belisón A. y colaboradores. Centro Internacional de Restauración Neurológica, La Habana, Cuba.*

Durante el análisis de estas 6 vías de investigación se pudo apreciar que tienen dos puntos en común:

1. Tratan de sacar partido a aquellas partes del S.N. que tienen más plasticidad que el S.N.C. adulto.
2. Los investigadores coinciden en que el S.N. necesita ayuda externa para regenerarse.

Hasta el momento, ninguna de estas vías de investigación ha encontrado la solución definitiva para la reparación de la médula espinal en los seres humanos. Mediante el SNMI se trata de preparar a los pacientes que son sometidos a sus programas de tratamiento, para que estén en mejores condiciones físicas en el momento que los científicos encuentren la solución, ya que como se ha podido apreciar, sea cual sea esta solución, requiere de actividad física para restablecer su funcionamiento motor.

El Dr. Rafael Estrada González en su excelente folleto dedicado a la neuroplasticidad, resume esta propiedad del sistema nervioso a través del siguiente ejemplo: "...cuando comparamos las habilidades de un gimnasta o un equilibrista con las de un hombre común, nos parecerá que aquel tiene un sistema nervioso diferente, con un mayor número de neuronas. Cuando estudiamos los caracteres estructurales de ambos no encontramos

ninguna diferencia en la composición anatómica; la diferencia está en el establecimiento de nuevas relaciones funcionales, de una ampliación en el uso de esa capacidad de reserva. Este es un ejemplo vivo de la plasticidad del sistema nervioso, y es la base, el fundamento del proceso de aprendizaje y también de la rehabilitación de funciones perdidas por lesiones del sistema nervioso”[8].

Principios cardinales de la rehabilitación.

J.C. Moore describió lo que ella consideró los 10 Principios Cardinales de la Rehabilitación, donde relaciona un grupo de normas que deben cumplir los terapeutas para la atención de los pacientes durante el proceso de rehabilitación. Después de analizados y puestos en práctica, se consideró que reunían los requisitos para ser incluidos en el Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva, como elemento fundamental de la interacción de los terapeutas con sus pacientes. Estos principios van dirigidos a:

- 1- Prevenir la deprivación sensorial. Evitar que la falta del ambiente familiar, el distanciamiento con los seres más queridos, la ausencia de los sonidos y ruidos cotidianos, y el contacto con el tráfico en las calles, más el tiempo de encamamiento, el uso de fármacos, los cambios en la dieta, y en ocasiones, la necesidad de una inmovilidad absoluta o relativa, provocan alteraciones o pérdida en los patrones de retroalimentación propioceptiva y la orientación témporo espacial.
- 2- Promover la participación activa. En neurorehabilitación es importante el uso de movimientos pasivos en determinados casos, pero es necesario que el paciente participe activamente en la ejecución de los movimientos. Se debe tratar siempre que en la ejecución de un movimiento se estimule la propiocepción, la visión, la audición,

la olfacción y el tacto, de manera tal, que en el proceso de rehabilitación participe el organismo como un todo.

- 3- Repetir los ejercicios sin y con variación. Repetir un ejercicio es la base fundamental para aprender un movimiento dado. Pero en ocasiones, el mismo nivel de repetición se convierte en tedioso y conduce al desinterés del paciente y al abandono de la práctica rehabilitatoria antes de que la cantidad de repeticiones logre el efecto deseado. El sistema nervioso humano tiene gran capacidad para adaptarse a la repetición de un nivel de estimulación dado. La introducción de variaciones cuantitativas y cualitativas en el nivel de repetición de las actividades, contribuye a prevenir las posibilidades de adaptación que pueden interferir en el proceso rehabilitatorio. Aunque se respeta el criterio de la Dra. Moore, la experiencia de más de 30 años en la actividad física permite afirmar, que es necesario provocar un proceso parcial de adaptación a la carga para después superarlo con un nivel mayor de carga y de complejidad.

- 4- Lograr que se comprenda la utilidad de la actividad. Es necesario hacer entender al paciente el por qué se hace cada ejercicio, y el por qué y para qué los necesita, así como, su sistema nervioso debe entender lo que hacemos, al utilizar adecuados mecanismos reflejos y patrones sensorio-motores de acción fisiológica.

- 5- Lograr la plena motivación del paciente. De suma importancia en el proceso de rehabilitación es motivar al paciente todo el tiempo que sea necesario, hasta que él restablezca su propia motivación. El terapeuta debe ir poco a poco, con carácter

progresivo, estableciendo metas cortas que estimulen al paciente y contribuyan a lograr su confianza y consoliden su autoestima.

- 6- "Forzar" el proceso. En ocasiones muy frecuentes las enfermedades neurológicas provocan la pérdida de alguno de los sentidos y/o comprometimiento de alguno de ellos. Cuando queda una parte no suficiente de un sistema sensorial o motor, es necesario "forzar el proceso de sustitución". El terapeuta debe estimular la capacidad de sustitución que existe en el sistema nervioso y no empeñarse, sólo, en desarrollar el sistema afectado. El principio de "forzar" al sistema nervioso a utilizar vías alternativas de sustitución, debe aplicarse en la rehabilitación siempre que sea posible.

- 7- Seguir la ley del desarrollo cérvico-céfalo-caudal. Durante el proceso de rehabilitación debe prestársele especial atención al área cervical. Es conocida la importancia que tiene el área cervical para el control de las funciones reflejas de la cabeza y del resto del cuerpo humano, y su influencia en la orientación témporo-espacial del individuo.

- 8- Tener presente que la integración subcortical precede a la integración cortical. En el proceso de rehabilitación es muy importante el tratar que el paciente automatice los movimientos, que desarrolle los hábitos motores que ha de perfeccionar. Para ello es importante evitar, por diferentes vías, que trate de controlar conscientemente cada etapa del proceso. Después que el paciente ha aprendido automáticamente el movimiento básico, está en condiciones para introducir nuevas formas de movimiento que lo lleven a instaurar patrones de habilidades con control consciente.

9- Manejar bien la facilitación-inhibición. Las lesiones neurológicas con gran frecuencia rompen el delicado y complejo mecanismo reflejo integrado a diferentes niveles del sistema nervioso, afectan el tono muscular y algunos músculos se tornan hipertónicos y otros hipotónicos, provocando grandes dificultades en la realización de los movimientos. Los terapeutas deben incluir en su programa de rehabilitación las técnicas apropiadas para restablecer el balance facilitación-inhibición y lograr una función muscular útil.

10- Tener paciencia y aplicar correctamente una atención sensible y afectuosa al paciente. Es de gran importancia para obtener resultados positivos en el proceso de rehabilitación la buena interacción paciente-terapeuta. En el largo y tedioso proceso de rehabilitación es frecuente que se presenten muchos momentos donde se hace presente el desaliento en el paciente y en el terapeuta. Para contrarrestar este fenómeno, es necesario una gran fe en el logro de los objetivos propuestos y una gran dosis de paciencia y amor profesional. La fe debe sustentarse con un profundo conocimiento de la plasticidad del sistema nervioso y sus efectos para la restauración neurológica del paciente, no tener un sentido místico.

Cuando se organizan las acciones rehabilitatorias de manera integral, uniendo todos los eslabones que brinda el desarrollo de los conocimientos sobre los fenómenos biológicos y psico-sociales, se pueden obtener importantes avances en la rehabilitación de funciones y una adecuada interacción paciente-terapeuta.

Principios generales del entrenamiento deportivo.

La cantidad de tiempo de rehabilitación administrado a cada paciente dentro del SNMI, puede alcanzar las 38,5 horas, a razón de 7 horas diarias, divididas en dos sesiones de 3,5 horas cada una, de lunes a viernes y una sesión de 3,5 horas los sábados. Este tiempo suministrado de actividad física, fundamentalmente, más el volumen y la intensidad de la ejercitación que es alto y el carácter pedagógico que lleva implícito el proceso de rehabilitación, reforzado por la actuación de los licenciados en cultura física, los defectólogos y los logopedas que tienen formación pedagógica, asemejan al SNMI al entrenamiento deportivo. Por este motivo se consultó la literatura acerca de este tema, analizando las obras de Kuznetsov(1981), Millar(1983), Harre(1983), Ozolin(1983) y Matveev(1983), que en su momento influyeron mucho en el desarrollo del deporte cubano, pero de la forma que enfocan sus principios, para el trabajo con personas enfermas, no brindan muchas posibilidades de adaptación.

Sin embargo, al estudiar los Principios del Entrenamiento Deportivo descritos por Forteza y Ranzola(1988), en su libro “Bases metodológicas del entrenamiento deportivo”[28], se encontró que existía una marcada influencia de estos conocimientos en los licenciados en cultura física, y que de hecho la aplicaban de forma empírica en los tratamientos de neurorrehabilitación con buenos resultados. La forma en que Forteza y Ranzola describieron estos principios y su esencia, permitió tomarlos como referencia y adecuarlos a las características propias del tratamiento de rehabilitación para personas portadoras de enfermedades neurológicas.

Cada principio del entrenamiento deportivo descrito fue analizado y comparado contra el accionar que la práctica rehabilitatoria exige dentro del SNMI. Para su aplicación en la terapéutica de neurorrehabilitación, los especialistas del CIREN no pueden hacer una simple traspolación esquemática de ellos. O sea, que de manera dialéctica, fue necesario hacer una adecuación de los factores componentes de cada principio para confeccionar el plan de tratamiento individual que requiere cada paciente, en correspondencia con su enfermedad, estado general, edad, sexo, gravedad de las secuelas que presenta, capacidad de rendimiento físico, rasgos de la personalidad, etc., con estos elementos, los principios fueron adecuados de la siguiente forma:

1. Principio del nivel de dirección con vista a logros superiores. Para aplicar este principio en el SNMI, se emplea la Dirección por Objetivos. Se parte de definir los objetivos generales del tratamiento de cada paciente y los objetivos específicos que debe alcanzar cada especialidad teniendo en cuenta la enfermedad, el tiempo de evolución, la edad, las secuelas que presenta, el estado general, si tiene referencia de haber sido rehabilitado anteriormente, si existen antecedentes de práctica de actividades físicas, etc. Estos deben ser accesibles y asequibles para cada paciente, garantizando que las metas que se establezcan puedan ser alcanzadas, y en algunos casos superadas por los pacientes.
2. Principio del aumento progresivo y máximo de las cargas. Este principio se pone de manifiesto a través del control riguroso de la carga física administrada a cada paciente, que parte, en primera instancia, de la organización del programa general personalizado al distribuir el tiempo de 7 horas diarias para cada especialidad que intervendrá en el proceso, el ordenamiento que tenga la especialidad en el horario y en

cada sesión, y la dosificación propia de cada especialidad en correspondencia con el tiempo asignado para cada día. Se planifica en forma ascendente y sobre las máximas posibilidades de cada paciente en cada segmento corporal, pero teniendo en cuenta sus parámetros límites y las enfermedades que pueda tener asociadas, como por ejemplo, las cardiopatías. El punto de partida está determinado por los resultados de la evaluación integral que se le aplica al paciente antes de comenzar el tratamiento.

3. Principio de la continuidad del proceso de entrenamiento. En el SNMI, como su nombre lo indica, se trabaja con carácter de sistema, de forma continua, en dos sesiones diarias y dejando actividades para las noches y fines de semana, proporcionando un descanso activo, lo que tiene cierta similitud con algunas formas de programar el entrenamiento deportivo con doble o triple sesión de trabajo.
4. Principio del cambio ondulatorio de las cargas de entrenamiento. En la adecuación de este principio se analizaron también las variantes de planificación de cargas en forma lineal y en forma escalonada, pero realmente, por las variaciones en el estado general que sufre este tipo de pacientes y su comportamiento físico durante la semana, se consideró que el procedimiento de organización *con cambios ondulatorios* era la forma que más facilitaba la asimilación adecuada de los ejercicios administrados, ya que permite subir y bajar objetivamente la carga física, en correspondencia con las posibilidades reales del paciente en cada día o sesión, sin tener que detener, en muchas ocasiones, el proceso de neurorrehabilitación, y sin perder de vista el ascenso progresivo de la carga. Este procedimiento de planificar la carga física posibilita un nivel de estimulación modulado y sistemático para cada paciente, lo que influye

positivamente en la regeneración de la estructuras afectadas en el sistema nervioso y en la recuperación de las capacidades y habilidades perdidas o disminuidas por la enfermedad y en la adaptación del organismo a las cargas físicas intensivas de trabajo.

5. Principio del carácter cíclico del proceso de entrenamiento. El Programa de Restauración Neurológica está organizado a partir de una semana de evaluación para definir el diagnóstico y establecer el programa general de tratamiento y ciclos de 28 días de neurorrehabilitación, tantos como sean necesarios o sea posible la permanencia del paciente en la Institución. Cada ciclo está integrado por 4 semanas de 5 días y medios, que pudieran considerarse *microciclos*, aunque la planificación individual de los mismos se hace con características sui géneris, es una combinación del plan de clases utilizado para la Educación Física y el plan del entrenamiento deportivo, y permite un control adecuado de los objetivos, de las actividades y de las cargas planificadas y las ejecutadas realmente.

6. Principio de la unidad de la preparación general y especial.

Los programas de cada especialidad se confeccionaron dividiéndolos en 4 etapas de trabajo, similares a las del entrenamiento deportivo. Se mantuvo el nombre de las dos primeras, etapas de Preparación General y de Preparación Específica, la tercera etapa se denominó Pre-Funcional y la cuarta etapa Funcional. En los Programas de Neurorrehabilitación Física la *1ra. Etapa de Preparación General* va dirigida a aumentar la capacidad de rendimiento físico general del paciente y adaptarlo, en primera instancia, a las 7 horas diarias del tratamiento rehabilitatorio intensivo. *La 2da. Etapa de Preparación Específica*, se dirige al trabajo con los segmentos

corporales afectados por las secuelas de la enfermedad neurológica de base y a trabajar en la preparación de los patrones de movimientos generales necesarios para el desarrollo de habilidades motoras básicas autolocomotrices y utilitarias. *La 3ra. Etapa, Pre-funcional*, tiene como objetivo comenzar a instaurar los patrones de movimientos necesarios para desarrollar las habilidades de la vida diaria, útiles para cada paciente. *La 4ta. Etapa, Funcional*, está dirigida a consolidar las habilidades reeducadas o formadas, según sea el caso, lograr la mayor independencia posible, y preparar al paciente para la gran competencia del ser humano, poder convivir de la manera más adecuada en su medio social, con una mejor calidad de vida.

Paralelamente al desarrollo de los objetivos fundamentales de cada etapa, a partir de la 2da., se mantienen actividades de preparación general y específica, que van disminuyendo paulatinamente, en el tiempo y el volumen de trabajo, en la medida que la recuperación del paciente lo permita. En este proceso no se pueden descuidar las actividades necesarias para el mantenimiento de la capacidad de rendimiento físico adquirida por el paciente.

Tener en cuenta estos principios del entrenamiento a la hora de organizar, planificar, ejecutar y evaluar el proceso de neurorrehabilitación intensiva, garantiza la efectividad y eficiencia del tratamiento que tiene su repercusión directa en la evolución positiva del paciente.

Trabajo coordinado del Equipo Interdisciplinario.

El cuarto factor que sustenta al Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva es el Trabajo coordinado del Equipo Interdisciplinario, integrado por especialistas de

diferentes ramas de la medicina, la cultura física, la defectología, la enfermería, etc., bajo el principio de la dirección centralizada del proceso de Restauración Neurológica.

En la actualidad se está extendiendo en diferentes instituciones de salud del mundo el trabajo en equipos interdisciplinarios. La integración de un equipo interdisciplinario constituye la base de un buen programa académico asistencial. Este se define como un grupo de personas que poseen conocimientos en diferentes áreas y aportan sus experiencias para lograr un objetivo común, el cual prima sobre sus intereses individuales, ya que no hay un profesional o técnico que domine todos los conocimientos requeridos para la solución de un problema determinado.

Inicialmente se conformaron, en las diferentes áreas del saber, equipos *multidisciplinarios*, donde se sumaban los conocimientos de sus integrantes. Posteriormente estos conocimientos se integraron y relacionaron alrededor de un líder formal; éste, elegido por sus conocimientos y posición, recopilaba la información del grupo y, una vez asimilada, tomaba las decisiones que debían ser seguidas por sus miembros.

Con ello apareció una buena coordinación horizontal y un liderazgo más condicionado al objetivo. Esta forma de trabajo en equipo se denominó *interdisciplinarios*, en ella todos se enriquecen con el intercambio de sus aportes, la participación es mayor y la toma de decisiones en común favorece un mayor compromiso. Finalmente se constituyeron los equipos *transdisciplinarios*, donde se toman decisiones sin reuniones. Trabajar en conjunto mejora la productividad, facilita el logro de los objetivos y hace al trabajo más eficaz y eficiente.

La rehabilitación se concibe como un proceso dinámico y como parte de un sistema, integrado por un equipo profesional que aúna sus esfuerzos en torno a una meta, que es el facilitador, y una persona con limitaciones y su familia, quienes juegan un papel activo dentro del proceso y son el sujeto y no el objeto dentro del mismo. Además, involucra unos factores externos al sistema –económico, sociales y culturales- que influyen sobre el recurso humano dentro de él.

El trabajo en equipo debe efectuarse bajo unas buenas relaciones entre sus miembros, pues todos deben participar y enriquecerse con el aporte de los demás. Las personas deben tener funciones específicas dentro del grupo en su área de competencia y otras que resultan de la dinámica del grupo. Cada disciplina posee una identidad, pero debe ser complementada para obtener el éxito.

Debido a la actual formación tecnológica y universitaria y a los conocimientos fragmentados y orientados a un campo muy específico del saber, sin contacto con otros, es difícil la coordinación amistosa interdisciplinaria y es muy frecuente que estas agrupaciones no enfoquen los problemas de una manera integral, ni conciban a las personas con limitaciones como un ser biopsicosocial, y por tanto, se centren en un solo aspecto, olvidando el objetivo real. También es muy frecuente el enfrentamiento profesional por adquirir liderazgo, los resentimientos y la ineptitud, lo cual lesiona las relaciones interpersonales y el logro de un objetivo común.

En la rehabilitación, el equipo puede variar ampliamente, de acuerdo con la complejidad y niveles de atención. Así, puede estar constituido por dos o tres personas, o por varios profesionales de la clínica o la institución.

El abordaje interdisciplinario dentro del SNMI requiere de un trabajo en equipo, que está constituido por especialistas de cada disciplina y coordinado por el neurólogo, quien es el responsable de cohesionar los esfuerzos en relación con los conocimientos de neurofisiología, semiología, diagnóstico, evaluación e interpretación de complementarios, y tiene una formación que lo capacita para asimilar los futuros aportes de la neurobiología, además, controla el tratamiento integral y la evolución de cada paciente, en forma sistemática y rigurosa, durante toda la estancia de este en la Institución.

El trabajo en Equipo Coordinado es el eje central en la atención del paciente que está en tratamiento con el Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva. En esta forma de dirección centralizada por el neurólogo jefe de la clínica, todos los especialistas que componen el equipo, tienen derecho a opinar y el deber de rendir cuentas acerca de la evolución de los pacientes y la calidad del tratamiento que aplican. Diariamente, el equipo en su conjunto, pasa visita a cada paciente ingresado en el servicio. Semanalmente se desarrolla una reunión del equipo para discutir todos los casos ingresados en el servicio que se encuentran en proceso de neurorrehabilitación.

Es objetivo fundamental de la actividad del equipo, analizar el comportamiento de la relación paciente-especialistas, paciente-familia, paciente-paciente y con el personal auxiliar de la Institución, con vista a propiciar un clima general positivo que contribuya al

bienestar y confort de cada paciente y de sus familiares, y facilite el proceso de neurorrehabilitación.

Objetivos generales del SNMI.

El Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, como sistema organizativo y funcional, tiene sus objetivos delimitados y con cada paciente se trabaja en función de lograrlos en el mayor grado posible. Los objetivos generales del SNMI son:

- Valorar el estado general psicomotriz del paciente. (Dirigido a evaluar la condición física y psíquica que presenta cada paciente antes de ser sometido al proceso de neurorrehabilitación y poder definir el punto de partida, los objetivos y el programa de tratamiento que se aplicará).
- Incidir de manera positiva en la eliminación de aquellos factores que puedan ocasionar dolor, alteraciones del tono muscular, posturas inadecuadas, limitaciones del movimiento u otras causas que modifiquen su condición motora general. (Se dirige a mejorar las condiciones generales de cada paciente para que pueda incorporarse al proceso de neurorrehabilitación con el mínimo de interferencias posible).
- Elevar la capacidad general de rendimiento físico.(La gran mayoría de los pacientes que son sometidos al SNMI no tiene antecedentes de realizar actividad física sistemática, por lo que es necesario prepararlos inicialmente para que puedan

adaptarse al trabajo intensivo que lleva implícito el sistema y recuperar la capacidades y habilidades perdidas o disminuidas a consecuencia de la enfermedad).

- Interactuar de forma coordinada para corregir o compensar alteraciones de las funciones psíquicas superiores, donde se vean comprometidos los procesos de memoria, pensamiento y lenguaje. (Tarea que corresponde a todos especialistas pero en especial a los psicólogos y defectólogos, encargados del trabajo sobre los procesos psíquicos superiores para facilitar a los pacientes la mejor comprensión de las actividades programadas por todas las especialidades, y los sucesos que ocurren a su alrededor en el contacto con el medio).
- Influir positivamente en eliminar o compensar las alteraciones que impidan una adecuada comunicación oral.(Tarea esencial de los logopedas, pero donde tienen responsabilidades todos los especialistas y personal en general, para lograr una adecuada comunicación entre los pacientes y todas las personas que lo rodean).
- Lograr un clima psicológico positivo que permita al paciente desarrollar una adecuada interrelación con la familia y la sociedad.(Va dirigido a todo el equipo interdisciplinario en general, y a todos los trabajadores de la Institución, ya que permite a los pacientes incorporarse al tratamiento con satisfacción, voluntad y constancia para obtener su mayor recuperación posible).
- Proporcionar mayores posibilidades de autovalidismo que garanticen una mejor calidad de vida al paciente. (Se dirige a la suma de los resultados que deben obtenerse en cada especialidad para garantizar la mayor independencia posible en cada paciente. Aunque ocupa la última posición en la relación, no se puede perder de vista que es el

más importante para los pacientes, pero para poder cumplirlo, es necesario cumplir aunque sea de forma mínima los anteriores).

Para poder dar cumplimiento a los objetivos generales del SNMI se requieren recursos humanos, medios auxiliares e instalaciones adecuadas a las necesidades de los pacientes portadores de enfermedades neurológicas, diseñadas con ausencia de barreras arquitectónicas. También es necesario, una adecuada interrelación paciente-equipo donde se tengan presente todas las dificultades y necesidades del paciente, el que debe ser tratado acorde con sus características personales y sus limitaciones.

Componentes del Sistema de Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva.

Como fue comentado en el párrafo anterior, el SNMI requiere de un número determinado de recursos para que se pueda desarrollar el proceso. La experiencia adquirida durante los años de su aplicación, permite afirmar que los recursos humanos son los más importantes para el buen desarrollo del proceso de rehabilitación. Los equipos y medios auxiliares tienen un determinado nivel de importancia en el desarrollo del proceso, pero la mano de los especialistas, sus conocimientos, experiencia, y sobretodo, su creatividad, los convierte en insustituibles. Existen muchos equipos automatizados, sofisticados, pero estos no transmiten en su interacción con los pacientes, el calor humano y la comprensión que puede transmitir cada profesional.

El SNMI para su desarrollo cuenta con un equipo interdisciplinario que está compuesto por profesionales de varias especialidades que son decisivas a la hora de rehabilitar secuelas de enfermedades neurológicas, como son:

- Neurología. (Compuesta por médicos especialistas en estas enfermedades, los cuales determinan el diagnóstico, definen el programa general de tratamiento, controlan la evolución de los pacientes, y dirigen el tratamiento de rehabilitación en toda su extensión).
- Enfermería.(Personal especializado en el proceso de atención de enfermería de pacientes con enfermedades neurológicas, que apoya el accionar médico y sirve de auxiliar en el proceso de rehabilitación para actividades de la vida diaria, el lenguaje, la marcha, etc.).
- Evaluación Integral Psicomotriz(Grupo de profesionales de diferentes especialidades encargado de evaluar, de forma neutral, la condición física y psíquica de los pacientes, antes de iniciar, durante y al finalizar el proceso de neurorrehabilitación. La integran especialistas en Medicina Física y Rehabilitación, técnicos en Fisioterapia, Defectólogos, Logopedas y especialistas en Control Motor).
- Neurorrehabilitación Física(Dentro del ámbito de la Medicina Física y Rehabilitación o la Fisioterapia convencional, es la llamada Kinesiología, en Cultura Física Terapéutica, no es más que la Terapia a través del ejercicio físico administrada por los Licenciados en Cultura Física, que juegan un papel primordial en el desarrollo del programa general de tratamiento de cada paciente. Por regla general, son los guías de cada paciente durante su estancia en la Institución y los encargados de recuperar la

mayor cantidad de capacidades físicas y habilidades motrices para mejorar el nivel de independencia de los pacientes).

- **Neurorrehabilitación Defectológica**(Es la especialidad que se forma en los Institutos Superiores Pedagógicos de Cuba, y va dirigida a las escuelas del Sistema de Educación Especial, fundamentalmente, pero que son capacitados en rehabilitación neurológica y desarrollan un trabajo integral en la recuperación de la extremidad superior afectada, los movimientos finos de la mano, las actividades de la vida diaria, el trabajo de rehabilitación cognitiva y con los procesos psíquicos superiores en general, apoyan el trabajo psicológico y desarrollan el trabajo de escolaridad con los pacientes que lo requieren. El tratamiento defectológico incluye un gran por ciento de tiempo dedicado al ejercicio físico y al masaje.
- **Neurorrehabilitación Logopédica**(Esta especialidad también se forma en los Institutos Superiores Pedagógicos, va dirigida al tratamiento y profilaxis de los trastornos del lenguaje, el habla y la voz que regularmente presentan muchos de los pacientes portadores de enfermedades neurológicas. Su labor está encaminada a la compensación, disminución o total eliminación de los trastornos del lenguaje, la deglución, la alimentación, la respiración, y el tratamiento de las parálisis faciales. En su estrategia de intervención se encuentran los ejercicios físicos, los ejercicios respiratorios y el masaje como sus principales armas.
- **Neuropsicología**(Dirige su trabajo al tratamiento de las funciones psíquicas superiores y los mecanismos cerebrales que intervienen en la actividad de estas funciones. Diagnostican neuropsicológica y psicopatológicamente a los pacientes con afecciones

neurológicas, brindan tratamiento psicoterapéutico, y orientan su manejo, si es necesario, por el equipo interdisciplinario, y los familiares.

- Estimulación Biofísica(Es la aplicación de diferentes agentes físicos, que de manera alternativa, son administrados por diferentes especialidades. En la especialidad de Fisioterapia se emplean los agentes físicos relacionados con la electroterapia, la hidroterapia, la termoterapia y la masoterapia, estos tratamientos siempre están vinculados, de una forma u otra, a la ejecución del ejercicio físico, antes, durante o después de la aplicación del agente físico indicado. La Ozonoterapia, emplea el gas O₃, conocido por Ozono, como forma terapéutica para favorecer las funciones metabólicas del organismo. La Ozonoterapia se emplea en la neurorrehabilitación atendiendo a sus propiedades energéticas, inmunomoduladoras, bactericidas, virucida, antimicóticas y como medio de contraste. Desde el punto de vista energético posibilita a los pacientes soportar grandes cargas físicas durante el proceso de rehabilitación sin llegar a estados de fatiga. La Medicina Holística, a través de diferentes procedimientos de la Medicina Tradicional Asiática, la Homeopatía y la Terapia Floral, brindan un carácter alternativo mayor al SNMI. En sus tratamientos terapéuticos incluyen la acupuntura, el láser puntura, los extractos de plantas, minerales y órganos, la hidroterapia, los masajes y los ejercicios propios de la terapéutica china, la moxibustión y algunos elementos de quiropraxia, a partir de un diagnóstico asiático. Estos proceder son incluidos dentro de las 7 horas de tratamiento o conjuntamente con el tratamiento de otra de las especialidades, lo que brinda la posibilidad de aumentar la estimulación del Sistema Nervioso Central por varias vías simultáneamente).

Es importante aclarar, que la composición del equipo que trabaja con cada paciente, no necesariamente, está integrada por todas las especialidades de referencia. Los especialistas en Neurología y otras especialidades médicas, las enfermeras y el grupo de evaluación, siempre están presentes, el resto de las especialidades integrarán el equipo en correspondencia con la enfermedad y las secuelas que presente cada paciente. No obstante, sólo en casos muy específicos, como por ejemplo un paciente con parálisis facial periférica, los especialistas en Cultura Física no forman parte del equipo, ya que esta afección es atendida regularmente por los especialistas en Logopedia y en Fisioterapia.

Carácter intensivo del SNMI.

Muchos profesionales de la rehabilitación atribuyen el carácter intensivo del SNMI, a las 7 horas diarias de tratamiento que se administran a cada paciente, criterio que se aparta mucho de la realidad, ya que la intensividad no la determina la cantidad de horas totales de rehabilitación que se administren, sino que está dada porque:

- Parte de un programa general diseñado para cada enfermedad.
- Del programa general, se organiza el programa individual de tratamiento para cada paciente por cada especialista que interviene.
- Se seleccionan las actividades y los ejercicios específicos de acuerdo con los objetivos propuestos y el tiempo asignado para cada día y sesión de trabajo.
- El tiempo diario asignado a cada especialidad puede oscilar entre 30 minutos y 7 horas, estar distribuido en una o dos sesiones de trabajo y dividido en diferentes

momentos dentro de una misma sesión, lo que hace más compleja su organización y dosificación.

- El tratamiento de cada especialidad se dosifica convenientemente, teniendo en cuenta el adecuado balance que debe existir entre el trabajo físico o mental realizado y las pausas para el descanso, las exigencias de las tareas programadas para cada sesión, las condiciones climáticas, las secuelas que porta y el estado general del paciente, su estado psicológico, y la etapa del tratamiento donde se encuentra.
- En el desarrollo sistemático del tratamiento exige del control diario, la reprogramación de las actividades y de la dosificación de las cargas físicas en correspondencia con las posibilidades reales que presenta el paciente en cada sesión de tratamiento.
- Cuando las especialidades que están ubicadas en el horario del día no pueden guardar un orden fisiológico adecuado, en correspondencia con el gasto energético que producen, los especialistas de cada disciplina deben tener presente las características de su especialidad, de las que le anteceden y le preceden durante la sesión de tratamiento, para evitar que el paciente sufra una sobrecarga que lo conduzca al agotamiento o la fatiga, e incida negativamente en la efectividad del proceso de neurorrehabilitación.
- Ubicar la frecuencia destinada a los procedimientos de estimulación biofísica intercalados entre las frecuencias correspondientes a especialidades de diferentes volúmenes de carga física y mental, proporcionan efectos beneficiosos que apoyan el trabajo de la especialidad que le sigue y permite lograr mayor efectividad en menor tiempo de tratamiento de neurorrehabilitación, como por ejemplo: ubicar la sesión de

Ozonoterapia en el turno anterior a la Rehabilitación Física, para incorporar mayor oxigenación al organismo y facilitar la asimilación de mayor carga física, o ubicar la sesión de Electroterapia en el turno anterior a la Defectología, para disminuir el dolor local presente en un determinado segmento de las extremidades superiores y facilitar el trabajo del defectólogo.

- Garantiza el carácter intensivo, el proceso de supervisión y control sistemático que mantiene la parte médica y los especialistas principales de cada grupo de trabajo y de las especialidades, sobre la evolución del tratamiento de cada paciente.

A continuación se muestran ejemplos de horarios de neurorrehabilitación (Ejemplos A y B), donde se ponen de manifiesto dos formas de organización y distribución del tiempo para las especialidades que intervienen, y seguidamente, se exponen estadísticas del comportamiento de la atención a los pacientes y la cantidad de horas empleadas por cada especialidad en el lustro que va desde el año 1998 hasta el 2002 (Tablas 2 y 3), lo que permite apreciar el volumen de trabajo físico que lleva implícito el SNMI.

Ejemplo A: Programa General integrado por Rehabilitación Física,

Defectología, Logopedia, Ozonoterapia y Medicina Holística.

HORARIO	ACTIVIDAD O ESPECIALIDAD
8:00 a 8:30 a.m.	Pase de visita del Equipo.
8:30 a 9:30 a.m.	Logopedia.
9:30 a 10:30 a.m.	Defectología.
10:30 a 10:45 a.m.	Ozonoterapia.

10:45 a 12:00 m.	Rehabilitación Física.
12:00 m a 2:00 p.m.	Almuerzo y descanso.
2:00 a 3:00 p.m.	Defectología.
3:00 a 4:00 p.m.	Acupuntura
4:00 a 5:30 p.m.	Rehabilitación Física.
A partir de las 5:30 p.m.	Descanso y actividades sociales.

Ejemplo B: Programa General integrado por Rehabilitación Física, Defectología, Logopedia, Psicología, Ozonoterapia y Electroterapia.

HORARIO	ACTIVIDAD O ESPECIALIDAD
8:00 a 8:30 a.m.	Pase de visita del Equipo Multidisciplinario.
8:30 a 9:30 a.m.	Psicología.
9:30 a 10:00 a.m.	Electro-estimulación.
10:00 a 11:00 a.m.	Defectología.
11:00 a 12:00 m.	Rehabilitación Física.
12:00 m a 2:00 p.m.	Almuerzo y descanso.
2:00 a 2:15 p.m.	Ozonoterapia.
2:15 a 4:30 p.m.	Rehabilitación Física.
4:30 a 5:30 p.m.	Logopedia.
A partir de las 5:30 p.m.	Descanso y actividades sociales.

Del ejemplo anterior se puede deducir, que el licenciado en Cultura Física y el Logopeda deben tener una estrecha coordinación para evitar que por una inadecuada dosificación de

la carga en la Rehabilitación Física, se pueda ver afectado el rendimiento del paciente durante el tratamiento logopédico.

Tabla 2.

Pacientes atendidos con el SNMI entre los años 1998 y 2002

ESPECIALIDAD	PACIENTES ATENDIDOS				
	1998	1999	2000	2001	2002
Rehabilitación Física	1235	1028	1187	1413	1248
Defectología	1047	750	971	1083	974
Logopedia	756	582	802	961	884
Fisioterapia	455	475	576	557	698
L.E.I.S.	788	662	758	1110	1063

Tabla 3.

Horas de tratamiento administradas a los pacientes con el SNMI entre los años 1998 y 2002

ESPECIALIDAD	HORAS/ PACIENTE				
	1998	1999	2000	2001	2002
Rehabilitación Física	99763	106233	124827	137834	121107
Defectología	24961	14036	20133	18928	16969
Logopedia	11686	8333	11181	13796	11834
Fisioterapia	2918	3113	3812	4351	6148
L.E.I.S.	1971	1658	1701	2463	2196

En las tablas se resume la estadística general del SNMI en los pacientes atendidos, y el tiempo de tratamiento suministrado, a partir de cinco especialidades básicas: Rehabilitación Física, Defectología, Logopedia, Fisioterapia y la Evaluación Integral Sicomotriz que se aplica en el Laboratorio de Evaluación Integral Sicomotriz(L.E.I.S.), lo que evidencia un crecimiento significativo en los dos últimos años, atendiendo a la experiencia en la aplicación de este Sistema en el CIREN desde 1989.

En resumen, el carácter intensivo del SNMI está determinado por la influencia que ejerce la suma de todos los factores que intervienen en el proceso, cuando todos funcionan adecuadamente.

CONCLUSIONES:

El análisis del Capítulo I del libro “De vuelta a la vida”. Sistema Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva, permite afirmar que su contenido da cumplimiento parcial al problema científico y a los objetivos generales y específicos propuestos. La obra en general, permite destacar los aportes proporcionados con su aplicación como son:

- Nuevos conocimientos acerca de la introducción mundial del nuevo Modelo Cubano de Rehabilitación Neurológica.
- La experiencia de 15 años del CIREN en la atención personalizada y especializada de Neurorrehabilitación.
- La divulgación de una parte de la producción científica del CIREN acerca del SNMI, y los avances de la medicina y la cultura física cubanas en materia de rehabilitación neurológica.
- Guía básica para el desarrollo de la Etapa de planificación y organización en la extensión del SNMI a otras regiones del país.
- Texto básico para los cursos de postgrado nacionales e internacionales que desarrolla el CIREN y fuente para la elaboración de dos capítulos del libro de texto de Cultura Física Terapéutica del ISCF “Manuel Fajardo”.
- “De vuelta a la vida” alcanzó premio en el nivel central del Concurso Anual de la Salud 2004 y el SNMI alcanzó la condición de RELEVANTE en el Forum de Base y Municipal de Ciencia y Técnica 2004 y se presentará en el nivel Provincial.
- El SNMI y el libro “De vuelta a la vida” fueron propuestos por el Consejo Científico del CIREN para participar en el Concurso Anual de la Academia de Ciencias de Cuba.

RECOMENDACIONES.

- Incorporar los contenidos básicos de la obra “De vuelta a la vida”. Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva, al programa de Cultura Física Terapéutica del Plan de Estudios para los licenciados en Cultura Física, y al programa de la Maestría en Cultura Física Terapéutica, como tema de información general para los estudiantes y profesionales de la especialidad.
- Continuar la extensión del Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva a otras instituciones médicas del país para que pueda beneficiar a un número mayor de personas afectadas por enfermedades neurológicas crónicas.

REFLEXIONES FINALES.

“Los resultados que se alcanzan con los programas de rehabilitación que se aplican en nuestra institución a personas que han sufrido traumas o secuelas de enfermedades neurológicas, es lo que origina quizás una expresión usual de muchos de los pacientes que refieren al término de sus tratamientos que, literalmente están *de vuelta a la vida.*”

(Sentmanat A. “De vuelta a la vida”. Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva. Madrid, Junio 2003; Ed. Sangova, S.A. p. 118)

“En el Siglo XXI es posible que los humanos lesionados medulares también puedan romper las cadenas biológicas que hasta el momento los han esclavizado a sus sillas de rueda. Es posible que algún día también ellos puedan volver a caminar. Es responsabilidad de la ciencia y de los científicos de todo el mundo continuar trabajando para lograrlo. Es

responsabilidad de los especialistas en rehabilitación preparar a los pacientes para cuando llegue ese momento.”

(Sentmanat A. Recuperación de la marcha en pacientes infantiles lesionados medulares. Monterrey, Octubre 2003; Conferencia. Congreso Internacional por el 25 Aniversario del Instituto Nuevo Amanecer, México).

“Puedo decir, porque lo he visto y lo he observado bien, que los resultados son realmente asombrosos. Personas que prácticamente no podían caminar, ahora nadan, juegan basquet y hacen una serie de cosas que no se habrían podido ni imaginar. Son resultados verdaderamente alentadores.” Fidel Castro Ruz.

(26 de Febrero de 1989. Durante la inauguración del Centro Iberolatinoamericano de Trasplante y Restauración del Sistema Nervioso. En: De la Osa J. Periódico Granma, La Habana, 28 de Febreo de 1989).

“La verdadera medicina no es la que cura, sino la que precave: la higiene es la verdadera medicina.” José Martí

(La sangre es buen abono. Artículo diario Las Américas, New York. En: Obras Completas T-8)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. Masjuan MA. El Deporte y su historia. La Habana: Científico Técnica; 1984. p. 6-25.
2. Agosti L. Gimnasia Educativa. Madrid: Salvat; 1948. p. 2.
3. Fernández-Corujedo J. Educación Física. Panorama histórico. La Habana: Publicaciones Cátedra de Historia ESEF Cmte. Manuel Fajardo. INDER; 1965. p. 11-40.
4. Sentmanat A, Martínez C. El ejercicio físico como componente del sistema Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva desarrollado en el CIREN. Magazine Kinésico 2000;14:7-8.
5. Sentmanat A. Bases terapéuticas del Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva. Revista Medicina de Rehabilitação 1999;49: 7-10.
6. Crossman ERFV. Theory of acquisition of speed-skill. Ergonomics, 1959; 2: 153-6.
7. Rabbit PMA. Sequential reactions to holding. En Holding DH. Human Skills. Chichester (England): John Wiley and Sons. 1981; 153-4.
8. Estrada R. Neuroplasticidad. La Habana: Instituto de Neurología y Neurocirugía; 1988. p. 32-65.
9. Kottke FJ, Stillwell GK, Lehmann JF. Krusen. Medicina Física y Rehabilitación. Buenos Aires: Panamericana; 1990. p. 54-127.
10. Molins J. La resistencia muscular, valoración y métodos para aumentarla. Rehabilitación(Madr) 1996; 30:423-7.
11. Cerda M. Ejercicios terapéuticos para tratamiento del control y la coordinación motora. Rehabilitación (Madr) 1996; 30:436-2.

12. Sentmanat A. Influencia de la Neurorehabilitación multifactorial intensiva para la recuperación de las capacidades coordinativas en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. <http://efdeportes.com/Revista> Digital- Buenos Aires - Año – 9 No. 60 – Mayo 2003.
13. Popov SN. La Cultura Física Terapéutica. La Habana: Pueblo y Educación; 1988. p. 218-240.
14. Bergado JA, Almaguer W. Mecanismos celulares de la Neuroplasticidad. Rev. Neurol 2002;31(11)1074-95.
15. Bach-Rita P. Mecanismos cerebrales de la sustitución sensorial. México: Trillas; 1979. p. 365.
16. Bach-Rita P. Recovery function: Theoretical considerations for brain injury rehabilitation. Verlag: Hans Huber Publishers; 1980. p. 245.
17. Young RR, Delwade PI. Principles and Practice of Restorative Neurology. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1992. p. 345-352.
18. Álvarez L, Mustelier R. Restauración Neurológica. Conceptualizaciones y reflexiones sobre una estrategia terapéutica. La Habana: Centro Internacional de Restauración Neurológica; 1997. p. 8.
19. Licht S. Terapéutica por el ejercicio. La Habana: Edición Revolucionaria; 1963. p. 104-110.
20. Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Buenos Aires; 1987: Médica Panamericana. p. 19-25.
21. Restrepo R, Lugo LH. Rehabilitación en salud. Una mirada necesaria. Medellín:Ed. Universitaria de Antioquia; 1995. p. 217- 220.

22. Viel E. El Método Kabat. Facilitación neuromuscular propioceptiva . Barcelona; 1994: Masson. p. 17-26.
23. Sánchez de Muniain P, Pardo P, Varela E, Del Pino E. La locomoción refleja de Vojta como principio terapéutico. Rehabilitación(Madr) 1997; 31: 440-447.
24. Cuva AM. Método Pilates. www.studio.pilates.it/joseph_pilates; 2002(1 pantalla).
25. Feldenkrais M. Autoconciencia por el Movimiento. Barcelona; 1997: Ed. Paidós Ibérica. p. 93.
26. De la Osa JA. Artesanos de la vida. Madrid; Sangova(2da. Ed): 2001 p.16.
27. Gómez L. Plasticidad cortical y restauración de funciones neurológicas: Una actualización en el tema. Rev Neurol 2000; 31(8): 749-756.
28. Forteza A, Ranzola A. Bases del Entrenamiento Deportivo. La Habana: Ciencia y Técnica; 1988. p. 26-36

BIBLIOGRAFÍA GENERAL CONSULTADA

1. Acebes O. El control motor y la coordinación. En *Rehabilitación* (Madrid) 1996; 30: 395-404.
2. Agosti L. *Gimnasia Educativa*. Madrid: Salvat; 1948.
3. Álvarez L, Mustelier R. *Restauración Neurológica. Conceptualizaciones y reflexiones sobre una estrategia terapéutica*. La Habana: CIREN 1997.
4. Armenteros N, González M, Bennett E. Comportamiento neurolingüístico en pacientes con disartria postraumática severa. *Rev Méx Neuroci* 2002; 3(3): 144-7.
5. Averhoff RC, León M. *Bioquímica de los ejercicios físicos*. La Habana: Pueblo y Educación; 1981.
6. Bach-y-Rita P. *Mecanismos cerebrales de la sustitución sensorial*. México: Trillos; - 1979.
7. _____. *Recovery Function: Theoretical Considerations for brain injury Rehabilitation*. Verlag: Hans Hiber Publisher; 1980 p. 245.
8. Bascuñana H, Renau E, Abril C, Puig JM, Aguilar JJ. Métodos de potenciación muscular. *Rehabilitación (Madr)* 1996; 30: 411-22.
9. Bergado JA, Almaguer W. Mecanismos celulares de la Neuroplasticidad. *Rev. Neurol* 2002;31(11)1074-95.
10. Berty J, Viñals C, Díaz Y. Generalización de la evaluación de la función motora grosera en niños con parálisis cerebral. *Revista Medicina de Rehabilitação* 1999; 3(51): 7-9.
11. Bobath B, Bobath K. *Desarrollo motor en distintos tipos de parálisis cerebral*. Buenos Aires: Panamericana; 1992.
12. Bringas ML, Rodríguez-Mena M, Mendizábal F. Implementación de un método indirecto para medir memoria en la tercera edad. *Rev Neurol* 2000; 30 (9): 818-22.

13. _____. Batería de psicodiagnóstico neuropsicológico halstead reitan. Revista CENIC Ciencias Biológicas 1997; 28 (3): 192-4.
14. Bunge M. La ciencia es éticamente neutral. Ética, Ciencia y Tecnología, Costa Rica: Tecnología; 1983.
15. Carballosa M, Díaz-Capote R. Estudio de las técnicas de facilitación neuromuscular como medio para la disminución de la espasticidad en pacientes con lesiones estáticas encefálicas producidas por accidentes cerebros vasculares. Revista Medicina de Rehabilitação 2000; 1(56):11-6.
16. Centro Internacional de Restauración Neurológica. Código Sobre la Ética Profesional de los Trabajadores de Ciencias. La Habana: CIREN, 1995.
17. _____. Principios de la Ética Médica. La Habana: CIREN; 1995.
18. Cerda M. Ejercicios terapéuticos para tratamiento del control y la coordinación motora. Rehabilitación (Madrid) 1996; 30:436-42.
19. Cifuentes L. La situación de los Minusválidos y la Rehabilitación en el Ecuador. Quito: Gráficas CHOEZ; 1993. p. 359.
20. Crossman ERFV. Theory of Acquisition of speed-skill. Ergonomics 1959; 2:153-66.
21. Cuya AM. Método Pilates. www.studio.pilates.it/joseph_pilates; 2002(1 pantalla).
22. Daniels L, Worthingham C. Pruebas funcionales musculares, México: Interamericana; 1973.
23. De la Osa JA. Artesanos de la vida. Madrid; Sangova(2da. Edi): 2001 p.16.
24. Denose RR. Capacidad aeróbica como índice de adecuación física. Rev Med Chile 1971; 99.
25. Donskoi D, Zatsiorski V. Biomecánica de los ejercicios físicos. La Habana: Pueblo y Educación; 1987.

26. Estrada R. Neuroplasticidad. La Habana: Instituto de Neurología y Neurocirugía; 1988.
27. Feldenkrais M. Autoconciencia por el Movimiento. Barcelona; 1997: Ed. Piadós Ibérica.
28. Fernández-Corujedo J. Educación Física. Panorama histórico. La Habana: Publicaciones Cátedra de Historia ESEF "Cmdte. Manuel Fajardo". INDER; 1965. P. 11-4.
29. Fernández-Gubieda M. El ejercicio terapéutico. Conceptos básicos, anatomofisiología. Rehabilitación (Madr) 1996; 30: 385-93.
30. Forteza A, Ranzola A. Bases del Entrenamiento Deportivo. La Habana: Ciencia y Técnica; 1988.
31. García Galló J. Filosofía, Ciencia e ideología. La Habana: Científica; 1980. p. 127.
32. García ME, Tacoronte M, Sarduy I, Abdo A, Galvízu R, Torres A, et al. Influencia de la estimulación temprana en la parálisis cerebral. Rev Neurol 2000; 31(8):716-9.
33. Gómez R, Fuentes JE. Influencia de un programa intensivo de rehabilitación física para pacientes portadores de esclerosis múltiple. Magazine Kinésico 2001; 3(22): 10-2
34. Gómez-Fernández L. Bases neurales de la recuperación motora en las lesiones cerebrales. Rev Méx Neuroci 2001; 2(24): 216-21.
35. _____. Plasticidad cortical y restauración de funciones neurológicas: una actualización en el tema. Rev Neurol 2000; 31(8):749-56.
36. Guyton AC. Tratado de Fisiología Médica. II. 7ed. La Habana: Edición Revolucionaria; 1984.
37. Harre D. Teoría del entrenamiento deportivo. La Habana: Científico Técnica; 1983.
38. Herrera R. Los Problemas Éticos en el desarrollo de la Biología y la Medicina Contemporánea. Filosofía y Medicina. La Habana: Ciencias Sociales; 1987. p. 152.

39. Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación. Los ejercicios físicos con fines terapéuticos: II parte. La Habana: El Instituto; 1990.
40. Kottke FJ, Stillwell GK, Lehmann JF. Krusen. Medicina Física y Rehabilitación. Buenos Aires: Panamericana; 1990.
41. Kuznetsov VV. Preparación de fuerzas en los deportistas de las categorías superiores. La Habana: Orbe; 1981.
42. Licht S. Terapéutica por el ejercicio. La Habana: Edición Revolucionaria; 1963.
43. López M, Armenteros N, González M, Alfonso D. Rehabilitar las funciones del habla. Av Méd Cuba 2001; 3(27): 13-6.
44. López MN, Araujo F. Papel de la terapia logopédica en pacientes con lesión medular cervical. Revista Medicina de Rehabilitação 2000; 1(52): 13-5.
45. López MN, Padín MC. Repercusión de la rehabilitación respiratoria en el paciente con lesión medular alta. Rev Méx Neuroci 2002; 3(2):93-5.
46. López MN, Suárez C. Importancia de la rehabilitación logopédica en el paciente con lesión estática encefálica. Rev Méx Neuroci 2002; 3(2):83-6.
47. Martínez C, Sentmanat A, Castillo I. Experiencias obtenidas con el uso del tanque de marcha subacuática en algunas patologías neurológicas. Reporte preliminar. Revista Medicina de Rehabilitação 2000; 2(53): 25-9.
48. Martínez C, Sentmanat A, Torres J, Rodríguez A. Estimulación eléctrica neuromuscular terapéutica en la subluxación de hombro del paciente hemipléjico. Reporte preliminar. Magazine Kinésico 2001; 3(19-20): 11-3.
49. Martínez C, Caravia I, Araujo F. Electroestímulo perineal en el paciente lesionado medular. Reporte preliminar. Revista Medicina de Rehabilitação 1999; 2(50): 7-10.

50. Martínez G, Álvarez CR, Alonso G, Sentmanat A. Evaluación de la marcha a niños entre 5 y 12 años. Reporte preliminar. Magazine Kinésico 2002; 1(23): 10-2.
51. Martínez G. Un laboratorio clave. Av Méd Cuba 2000; 7(23): 46-8.
52. Masjuan MA. El Deporte y su historia. La Habana: Científico Técnica; 1984.
53. Matveev L. Fundamentos del entrenamiento deportivo. Moscú: Ráduga; 1983.
54. Meinel K. Didáctica del movimiento. La Habana: Pueblo y Educación; 1987.
55. Miller JM, Coyle EF, Sherman WM, Hagberg JM, Costill DL, Fink WJ, et al. Effect of glycerol feeding on endurance and metabolism during prolonged exercise in man. Med Sci Sports Exerc. 1983;15(3):237-42.
56. Ministerio de Educación. Ética: Apuntes para un libro de textos. La Habana: El Ministerio; 1983.
57. Ministerio de Salud Pública. Gabinete Central Metodológico. Ética y Deontología Médica. La Habana: Pueblo y Educación; 1987.
58. Mogilevsky A, Dorfsman C, Mogilevsky I.. Para alejar el infarto. 25 años de rehabilitación de cardíacos. Buenos Aires: Inter-Médica; 1999.
59. _____. "25000 horas de rehabilitación cardiaca". Buenos Aires: Gema SRL; 1982.
60. Molins J. La resistencia muscular, valoración y métodos para aumentarla. Rehabilitación (Madrid) 1996; 30:423-27.
61. Moore J. Neuroanatomical Considerations Relating to Recovery of Function: Theoretical Considerations for brain injury Rehabilitation. Verlag: Ed Bach y Rita Hans Huber, Publishers; 1980 p. 9-90.
62. Organización Mundial de la Salud. Capacidad óptima de rendimiento físico en el adulto. Serie de Información Técnica. La Habana: Organización; 1979.

63. Ozolin NG. Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo. La Habana. Científico Técnica; 1983.
64. Popov SN. La cultura física terapéutica. La Habana: Pueblo y Educación; 1988.
65. Rabbit PMA. Sequential reactions to holding. En Holding DH. Human Skills. Chichester (England): John Wiley and Sons; 1981: 153-74.
66. Restrepo R, Lugo LH. Rehabilitación en salud. Una mirada necesaria. Medellín:Ed. Universitaria de Antioquia; 1995. p. 217- 220.
67. Ruiz A. Gimnasia Básica. La Habana: Pueblo y Educación; 1985.
68. Ruiz A. Metodología de la enseñanza de la Educación Física. Tomo I. La Habana: Pueblo y Educación; 1986.
69. Sánchez B, Martínez G, Sentmanat A, Padrón A. Importancia de la neurorrehabilitación intensiva en la polimiositis. A propósito de un caso. Revista Medicina de Rehabilitação 2001; 3(57): 24-8
70. Sánchez B, Sentmanat A, Martínez G. Influencia del programa de neurorrehabilitación física en la reinstauración de los patrones de la marcha de adultos portadores de parálisis cerebral. Magazine Kinésico 2000; 2 (15-16): 11-2.
71. Sánchez de Muniain P, Pardo P, Varela E, Del Pino E. La locomoción refleja de Vojta como principio terapéutico. Rehabilitación(Madr) 1997; 31: 440-447.
72. Sentmanat A, Martínez C. El ejercicio físico como componente del Sistema Neurorrehabilitación Multifactorial Intensiva desarrollado en el CIREN. Magazine Kinésico 2000;14:7-8.
73. _____. Influence of the intensive multifactorial neurorehabilitation program to improve precision and rhythm on patients suffering from ataxia caused by stroke or multiple sclerosis. In: Batistini L, Dam M, Tonin P editores Proceedings of the 3rd

- World Congress Neurological Rehabilitation; 2002 April 2-6; Venice, Italy. Bologna: Monduzzi Editore; 2002. p. 513-7
74. Sentmanat A. Bases terapéuticas del Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva. Revista Medicina de Rehabilitação 1999;49: 7-10.
75. Sentmanat A. Influencia de la Neurorehabilitación multifactorial intensiva para la recuperación de las capacidades coordinativas en pacientes portadores de ataxia causada por accidente cerebro vascular o esclerosis múltiple. <http://efdeportes.com/Revista> Digital- Buenos Aires - Año – 9 No. 60 – Mayo 2003.
76. _____. Orientaciones Metodológicas de Educación Física. La Habana: Pueblo y Educación; 1991.
77. _____. Sistema de Neurorehabilitación Multifactorial Intensiva. La Habana: CENAPEM; 1998.
78. _____. Metodología de la enseñanza de la Educación Física I. La Habana: Pueblo y Educación; 1986.
79. Smith LLH, Thier SO. Fisiopatología: Principios biológicos de la enfermedad. La Habana: Científico Técnica; 1983.
80. Stojanov K. Center for blood pressure. En Mogilevsky A, et al. Para alejar el infarto. Buenos Aires: Inter Médica; 1999.
81. Tenence MD. The healthy heart program. Toronto: Van Noslrland Remhold. LTD; 1980.
82. Torres M, Martínez C, Nodarse J, Vizcay Y, Francia T. El tratamiento defectológico para el hombro doloroso en pacientes hemipléjicos como secuela de accidente vascular cerebral. Magazine Kinésico 2002; 3(24):

83. Torres M, Nodarse J, Francia T, Rodríguez AI, Torres CE. Aplicación de la codera para la reeducación de los miembros superiores en pacientes hemipléjicos. Magazine Kinésico 2002; 3(17-18): 3-5.
84. Torres O, León M, Álvarez E, Maragoto C, Álvarez L, Rivera O. Rehabilitación del lenguaje en la enfermedad de Parkinson. Rev Méx Neuroci 2001; 2(4): 241-4.
85. Torres O, González O, Crespo M, Montero AM, Maragoto C, León M, et al. Caracterización de las alteraciones graficas en pacientes con enfermedades neurodegenerativas. Rev Méx Neuroci 2001; 2 (2): 97-102.
86. Torres O, León M, Álvarez E, Maragoto C, Álvarez L, Rivera O. Bases para el abordaje integral en la neurorrehabilitación de la E.P.I. Rev Méx Neuroci 2002; 3(2): 105-8.
87. Torres O, León M, Álvarez E, Maragoto C, Álvarez L, Rivera O. Particularidades articulares de la disartria parkinsoniana. Rev Méx Neuroci 2001; 2(4): 235-9.
88. Valdés M. El ejercicio isocinético: valoración y método de tratamiento. Rehabilitación (Madr) 1996;30: 429-35.
89. Velkinson UM. Biomecánica clínica. La Habana: Ciencia y Técnica; 1985.
90. Vercesi D. Netfirmsweb Hosting. www.futbolregional.com.ar/md2.html (1 pantalla), 2004.
91. Viel E. El Método Kabat: Facilitación neuromuscular propioceptiva. Barcelona: Masson; 1989.
92. Voss DE, Ionta MK, Myers BJ. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Buenos Aires; 1987: Médica Panamericana. p. 19
93. Weineck J. Entrenamiento óptimo. Entrenamiento de la capacidad de coordinación. La Habana: Instituto Nacional de Deportes Educación Física y Recreación; 1987.

94. Worthingham C. Pruebas funcionales musculares. México: Interamericana; 1973.
95. Young RR, Delwade PI. Principles and Practice of Restorative Neurology. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1992.
96. Zimkin NV. Fisiología Humana. La Habana: Pueblo y Educación; 1975.