



# BIOCIENCIAS

Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud

Vol. 6- año 2008

SEPARATA



## MÉTODOS FISIOTERÁPICOS APLICADOS A PACIENTES ADULTOS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

Alicia Hernando Rosado

Ana Isabel Useros Olmo

*Universidad Alfonso X el Sabio*

Facultad de Ciencias de la Salud

Villanueva de la Cañada

© Del texto: Alicia Hernando Rosado, Ana Isabel Useros Olmo

Junio, 2008.

[http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV08\\_001.pdf](http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV08_001.pdf)

© De la edición: BIOCIENCIAS. Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad Alfonso X el Sabio.

28691, Villanueva de la Cañada (Madrid).

ISSN: 1696-8077

No está permitida la reproducción total o parcial de este artículo, ni su almacenamiento o transmisión por cualquier procedimiento, sin permiso previo por escrito de la revista BIOCIENCIAS.

# MÉTODOS FISIOTERÁPICOS APLICADOS A PACIENTES ADULTOS CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

## **Alicia Hernando Rosado**

Diplomada en Fisioterapia  
Profesora de la Universidad Alfonso X el Sabio  
Fisioterapeuta de la Unidad del Daño cerebral del Hospital Beata María Ana (Madrid)

## **Ana Isabel Useros Olmo**

Diplomada en Fisioterapia  
Profesora Asociada de la Universidad Rey Juan Carlos  
Fisioterapeuta de la Unidad del Daño cerebral del Hospital Beata María Ana (Madrid)

Nombre y dirección del autor responsable de la correspondencia: Alicia Hernando Rosado  
([aherna@uax.es](mailto:aherna@uax.es))

**RESUMEN:** El accidente cerebrovascular y el daño cerebral traumático constituyen no sólo un problema médico sino social en el mundo. La rehabilitación del paciente tras el daño cerebral se divide en dos períodos: el agudo y el subagudo. En un primer momento, la rehabilitación física evalúa la situación funcional del paciente para usar posteriormente métodos de tratamiento holísticos y de reevaluación que permitan comprobar la efectividad terapéutica del proceso. El tratamiento fisioterápico tiene como objetivos: prevenir complicaciones, mejorar la alineación musculoesquelética, fuerza muscular, rango articular, las respuestas de equilibrio y enderezamiento, coordinación y destreza motórica, así como entrenamiento en resistencia. La rehabilitación temprana participa en la recuperación de la función perdida y permite que el individuo se vuelva a reintegrar socialmente, en muchos de los casos.

**PALABRAS CLAVE:** daño cerebral, rehabilitación, fisioterapia, neuroplasticidad, reaprendizaje motor, debilidad, entrenamiento en resistencia.

**ABSTRACT:** *Stroke and traumatic brain injury are an urgent medical and social problem all over the world. Rehabilitation of patients after brain injury is divided in two periods: acute and subacute. In the beginning of rehabilitation, physical therapy evaluates functional status of patients, later uses different holistist methods of treatment and evaluates effectiveness of rehabilitation. Physical therapy consists in prevention of complications, improvement of muscle strength, range of motion, balance, movement coordination and muscle endurance. Early and proper rehabilitation can help to regain lost functions and this fact gives the patient the capacity to get social reinsertion.*

**KEY-WORDS:** *brain injury, rehabilitation, physical therapy, relearning motor function, weakness, endurance.*

## 1. INTRODUCCIÓN.

### *1.1 El desarrollo de los métodos fisioterápicos en neurorehabilitación.*

A mediados del siglo XX, en pleno periodo de posguerra y epidemias que dejaron un número muy elevado de discapacitados, se comienzan a desarrollar los primeros métodos de tratamiento especializados en fisioterapia neurológica. Desde entonces hasta hoy, se pueden mencionar algunos relevantes como Bobath (1975), Perfetti (1968), Kabat (1959), Brunnstrom (1950), Vojta (1989), Carr y Sheperd (1980), que actualmente continúan evolucionando gracias a las nuevas aportaciones del campo de las neurociencias y al trabajo riguroso con los pacientes. Debido a esto, los tratamientos de fisioterapia neurológica son más científicos y más eficaces y día a día consiguen aumentar la calidad de vida y la funcionalidad de estos pacientes. La fisioterapia participa dentro del proceso de recuperación holística del paciente, en su dimensión física, psíquica, social y laboral. Así mismo, es un proceso guiado por el trabajo de diferentes disciplinas, por ello, precisa de un equipo interdisciplinar. En la rehabilitación del Daño Cerebral, el equipo lo componen: fisioterapeuta, logopeda, terapeuta ocupacional, enfermera, trabajador social, neuropsicólogo, médico rehabilitador y neuropsiquiatra. (1)

### *Evolución de las teorías de intervención fisioterápica en neurorehabilitación.*

Son muchos los modelos de intervención fisioterápica en neurorehabilitación, pero durante los últimos años se ha perfeccionado una teoría de la rehabilitación basada en los procesos que conducen al conocimiento. (2)

El aprendizaje es un proceso de almacenamiento de información que a través de otros mecanismos, entre ellos la memoria, permite la recuperación de los contenidos almacenados. Existen dos tipos de aprendizaje y memoria:

- El aprendizaje y memoria motores: incluye todas las habilidades motoras, la adecuación postural y el desarrollo de la marcha (aun sabiendo que muchos de los componentes que los integran son automáticos o automatizados).
- El aprendizaje y la memoria cognitivos: incluye las percepciones, ideas, expresiones lingüísticas y el conjunto de la cultura con sus manifestaciones. (3)

El aprendizaje podría acompañarse de un reforzamiento de las sinapsis tras una intensa actividad. Los primeros años de la vida humana se centran en el aprendizaje motor. Este aprendizaje se caracteriza por ser más lento que en otras especies. Por ejemplo, los chimpancés alcanzan la independencia física para los desplazamientos mucho antes que los humanos, lo que posibilita una independencia global más temprana. El cerebelo está directamente involucrado en el control del movimiento. En su evolución, los hemisferios cerebelosos han crecido más que el vermis y el control del movimiento puede estar sujeto a un proceso de aprendizaje.

Dado que en la introducción se describe el proceso de intervención fisioterápica como el facilitador del reaprendizaje motor, será esta forma de enfoque, la que defina igualmente la aplicación clínica, es decir, el carácter técnico de la terapia. Distintos conceptos de trabajo surgen con este objetivo: Concepto Bobath, Relearning Motor program (Carr y Sheperd), Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (Perfetti), Método Mezieres, Recuperación Postural Global. Todos ellos tienen una visión globalizadora del paciente y por lo tanto son muy eficientes desde el punto de vista terapéutico. Esta concepción de la terapia defiende que la magnitud y el nivel cualitativo de la recuperación, tanto espontánea como dirigida por la acción del fisioterapeuta, está determinada por el tipo de procesos cognitivos que se activan y por la magnitud de su activación. El aprendizaje modifica el sistema nervioso central de la misma manera que la alteración biológica de nuestro sistema nervioso modifica la capacidad cognitiva. (4)

El reaprendizaje motor se centra en la repetición. La fisioterapia tradicional no da importancia al elemento repetitivo de la adquisición de una habilidad, pero debe tenerse en cuenta, ya que constituye un requisito esencial en la rehabilitación motora. (5)

Algunos de los aspectos esenciales en el proceso de adquisición de habilidad motora son:

- La atención.
- Centrar el tratamiento en la tarea a realizar recalcando sus elementos importantes. Añadir distracciones en el entorno y reforzar el filtrado de esos estímulos:
  - o Demostración.
  - o Instrucciones verbales.
  - o Establecer objetivos.
- La retroalimentación.
- Tener en cuenta que los pacientes suelen tener dificultades para orientarse hacia el objeto sobre el que desarrollan la tarea.
- Incentivar la conexión visual con el objeto.
- La transferencia del aprendizaje.
- Eliminar el inmovilismo, que la excesiva actuación del fisioterapeuta no suprima la participación del paciente.
- El cansancio, la distracción y el decaimiento retrasan el aprendizaje motor.

Cuanto mayor sea la exactitud del conocimiento del esquema corporal, mayor es el dominio de la motricidad.

***Aproximación a una definición de intervención fisioterápica en neurorehabilitación. Modelo jerárquico versus modelo de sistemas.***

Durante la primera parte del siglo pasado, se consideró que en la maduración normal del sistema neuromotor los reflejos van disminuyendo o son integrados en patrones motores más maduros. Ello es debido a la maduración jerárquica del sistema nervioso, siendo: por un lado la corteza la que aumenta el

control de las funciones motrices y por otro, los reflejos se inhiben o forman la base de movimientos más funcionales.

En los últimos 20 años se ha propuesto otra teoría de sistemas dinámicos. El sistema nervioso central es un subsistema dentro de otros cooperantes como el musculoesquelético, cardiorrespiratorio, funciones cognitivas, etc. El desarrollo motor se hace independiente de la maduración neurológica y más dependiente de la biología, conducta y entorno. No se trata de un proceso lineal y uniforme con unos tiempos marcados de forma inamovible sino que es algo complejo que comprende la cooperación de subsistemas para lograr el control postural y posteriormente motórico. Analizando los cambios que se dan durante el desarrollo podemos deducir en qué consiste esta cooperación:

- Cambios en el sistema musculoesquelético (incluidos fuerza y cambio de tensión en diferentes segmentos del cuerpo).
- Elaboración de patrones motores maduros (sinergias neuromusculares).
- Desarrollo de sistemas sensoriales (somatosensorial, visual y vestibular).
- Desarrollo de la percepción (representación interna). (7)
- Sistemas automáticos anticipatorios y adaptativos (para producir los ajustes posturales necesarios para el control postural (8).

### ***La neuroplasticidad: explicación fisiológica al proceso de reaprendizaje.***

La neuroplasticidad es la capacidad de cada célula del organismo de organizarse o reorganizarse de nuevo. Los mecanismos de compensación se producen gracias a la neuroplasticidad (9).

Los avances científicos sobre neuroplasticidad nos aportan la siguiente información sobre lo que sucede en el proceso de aprendizaje:

- Se activan axones, dendritas existentes pero mudas.
- Se aumenta la emisión de neurotransmisores.
- Se aumenta la receptividad de la membrana posterior de la hendidura sináptica .
- Se ramifican dendritas y se construyen nuevas sinapsis que conectan con la neurona desconectada.
- Se ramifican dendritas y se construyen nuevas sinapsis que conectan con una neurona sin lesión para que trabaje más.
- Se construyen dendritas o se ramifican para conectar con al neurona desconectada. (10)

Hace más de 50 años Hebb expresó la interrelación neuroplasticidad-experiencia. El sistema nervioso se remodela constantemente a lo largo de la vida. Tras una lesión del mismo, mediante la experiencia y el aprendizaje, la remodelación es posible (11). El sistema nervioso es flexible y adaptativo y dependiente de los patrones de uso.

Después de la lesión se ponen en marcha los procesos reparadores del organismo en las zonas adyacentes: recuperación espontánea inicial a las cuatro semanas. Es clave la información para estimular este proceso de plasticidad.

De todo esto se concluye que el manejo, uso activo y repetición de tareas funcionales favorecen el desarrollo neuroplástico del tejido nervioso.

El tratamiento no podrá contemplarse por tanto como la aplicación fragmentada de técnicas sino pensando en los mecanismos que constituyen la base del aprendizaje motor, entendido como logro de un tipo de control más significativo y económico. La terapia posibilita la reorganización ordenada de los componentes motóricos.

El ejercicio de la fisioterapia en neurorehabilitación precisa una formación especializada y global, ya que el manejo / tratamiento del paciente requiere una comprensión holística de cómo se ha organizado postural y motóricamente el sujeto tras la lesión para relacionar el conjunto de todos sus problemas y darles una respuesta terapéutica óptima. Tras el análisis de la problemática, la eficiencia terapéutica hace necesario el entrenamiento, es decir, la repetición, integración y perfeccionamiento, que hace automático el movimiento.

## **2. PRINCIPALES ALTERACIONES DEL PACIENTE CON DAÑO CEREBRAL.**

En Daño Cerebral hay que distinguir entre etiología externa o traumática e interna o vascular. A su vez, la vascular se divide en: isquémica y hemorrágica. En los Traumatismos Craneoencefálicos (T.C.E.), la lesión repercute de manera más global en el funcionamiento del sistema nervioso por lo que las alteraciones serán más generales y más severas. En la etiología vascular, las alteraciones por isquemia están más focalizadas en las áreas cerebrales, frente a las hemorrágicas que son más masivas y sus manifestaciones clínicas muestran también una alteración más global, y por lo tanto severa.

A nivel físico, podemos encontrarnos con la afectación sensoriomotora predominante del hemicuerpo contralateral a la lesión, lo que denominamos hemiparesia, o en mayor frecuencia en los TCE, con la afectación de los dos hemicuerpos, lo que se denomina tetraparesia. En ambas situaciones, surge una problemática similar que se puede clasificar del siguiente modo:

- Alteraciones musculoesqueléticas: alteración en el tono postural durante el acto motor voluntario, en el control de la postura y en su actividad refleja. Se pueden diferenciar las siguientes alteraciones: hipotonía, hipertonia, hiperreflexia, alteración agonista-antagonista, disfunción en las sinergias, cocontracción anormal y reacciones asociadas.
- Alteraciones sensoriales y de la sensibilidad exteroceptiva y propioceptiva: las sensaciones estarán disminuidas, alteradas o aumentadas. Las alteraciones sensitivas influyen además en la ejecución motora.

- Alteraciones perceptivas: esta función permite el reconocimiento de la información sensitiva. Entre las alteraciones perceptivas será la heminegligencia una de las que repercutirá muy negativamente en la recuperación física de los pacientes
- Alteraciones del equilibrio y la coordinación: en todos los pacientes aparecen unas reacciones posturales disminuidas, inexistentes o anómalas. En los que presentan ataxia por afectación en la región cerebelosa, estas alteraciones son más acusadas incluyendo además la presencia de movimientos involuntarios, temblores y alteraciones de la coordinación espacio-temporal, adiadococinesia y patrones sinérgicos totales. (12)
- Cambios adaptativos: son consecuencia directa de las alteraciones musculoesqueléticas y se instaurarán con el tiempo si no son controladas de forma adecuada en el tratamiento fisioterápico. Estos cambios adaptativos se desarrollarán en el hemicuerpo más afecto y en el menos afecto también, ya que el cuerpo funciona de una manera global, por lo que muchas hemiparesias se comportarán como tetraparesias finalmente. Se pueden observar patrones posturales persistentes espásticos, hipertonía, rigidez, deformidades, anquilosis, limitación de recorridos articulares, contracturas, compensaciones, debilidad muscular. Fisiológicamente existe menor flujo sanguíneo, mayor producción del lactato, capacidad oxidativa disminuida, predominio de fibras tipo I y atrofia intensa de fibras tipo II. Todo ello contribuye a la fatiga elevada que presentan los pacientes, un estado aeróbico deficiente y una resistencia muscular baja. La falta de actividad provoca un aumento de tejido conectivo (pérdida de agua) y acumulación que favorece la rigidez. Al mismo tiempo la inmovilidad a largo plazo afecta a la longitud del músculo y se pierden sarcómeros (13).

### **3. DE LA POSTURA AL MOVIMIENTO. INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES NEUROMUSCULARES PARA EL DESARROLLO MOTÓRICO NORMAL. BASES NEUROFISIOLÓGICAS.**

El desarrollo motor del ser humano se produce en el marco de dos conceptos: el neuromotor y el psicomotor, aunque actualmente la diferenciación rígida se suaviza puesto que se sabe que el proceso motor en su fase eferente (respuesta nerviosa que desde los centros nerviosos corticales y subcorticales activa las motoneuronas para producir una respuesta motora), es decir, la neuromotricidad, no puede desligarse de otros factores: memoria motora, capacidad atencional hacia el gesto, percepción, capacidad procedimental en el desarrollo del movimiento, componentes práxicos. La visión tradicional de la elaboración del movimiento (psicomotricidad) hoy es parte indisoluble del proceso motor. (14)

Los procesos neuomotrices y psicomotrices se producen dentro de la actividad refleja primaria del bebé, lo que se traduce en un movimiento poco selectivo en los primeros meses tras el nacimiento. El sistema nervioso inmaduro no inhibe la exagerada actividad (manifiesta en multitud de reflejos que van desapareciendo progresivamente) porque la necesita para contactar con el mundo exterior y comenzar el aprendizaje. El movimiento se organiza desde el inicio como una respuesta guiada por estímulos (aferecias), y en esto consiste el movimiento: en la respuesta adecuada y ordenada de todos los componentes neuromusculares ante ciertos estímulos (interoceptivos y exteroceptivos) con un objetivo.

A medida que el ser humano madura, todos los procesos excitatorios se inhiben, haciéndose el movimiento aún más ordenado y económico, es decir, funcional.

El ajuste postural de la persona es previo y simultáneo al desarrollo motórico. No existe movimiento normal si el ajuste postural no se produce. Postura y movimiento son dos aspectos tan unidos que el proceso motor requiere de ambos por igual.

La postura no es estática sino dinámica (sostén dinámico) y el movimiento siempre requiere de componentes de estabilidad (estática) para su producción. La manera en la que el Sistema Nervioso Central (S.N.C.) se organiza dentro del ajuste postural y de la producción del movimiento queda definida clásicamente por la Regla del Desvío de Magnus (15): “en todo momento, y ante cualquier cambio postural o movimiento, el SNC responde organizando una respuesta de ajuste postural o motora según la alineación de los componentes musculoesqueléticos”. Es decir, en todo momento, el sistema nervioso registra la situación de todos los componentes musculoesqueléticos dentro de nuestro esquema corporal y en relación con el mundo exterior (esquema espacial). Por lo tanto, el gesto motor no se produce exclusivamente en relación con el conocimiento y almacenaje de patrones motores (memoria de movimiento) sino con la situación real de alineación de los componentes de nuestro cuerpo. Así cada articulación con todos los componentes musculoesqueléticos que la integran, se encargan no sólo de emitir movimiento sino de ser receptoras de mucha información a través de los receptores de la propiocepción situados esencialmente en la cápsula articular, ligamentos, meniscos y músculos. Junto con los propioceptores, los exteroceptores reciben informaciones más superficiales, como el grado de tensión al que se somete la piel al realizar un movimiento (16).

Cuando una articulación recibe carga, el efecto de la presión y amortiguación sobre los receptores intraarticulares se traduce en estímulos que mediante las vías propioceptivas (cordones posteriores medulares) llegarán a los núcleos encargados de la coordinación motórica, en especial los relacionados con las vías espinocerebelosas, y sistema vestibular. Así, las vías propioceptivas, en su relación con el cerebelo, calibran siempre la situación en la que se encuentra el sujeto antes de ejecutar un programa motor. Se establece una doble comparación: hacia atrás, antes de la ejecución, y hacia delante, simultáneamente a la ejecución (Feed forward y Feed back). Del análisis surge una respuesta motora que someterá a las fibras musculares a cierta tensión, provocando la activación sinérgica de otros muchos componentes musculares. La activación muscular la producen las motoneuronas alfa y gamma. Los componentes inhibitorios, como los que se dan en los componentes musculares antagonistas, los proporcionan las interneuronas y células de Renshaw. El sensorio, en especial la vista y el oído, participan muy estrechamente en la producción de la orden motora y especialmente en el ajuste postural.

Así, sistemáticamente, se produce la comparación entre la memoria de movimiento y la memoria local (tensión / presión en las estructuras implicadas en el movimiento). Para que el movimiento sea armonioso la capacidad de análisis debe ser altamente eficiente.

Todo nuestro cuerpo puede considerarse como una superficie receptora caracterizada por su capacidad organizativa motriz variable y refinada.

La fisioterapia, a través del lenguaje manual, facilitará que la alineación musculoesquelética sea lo más próxima a la normalidad para que a partir de un ajuste postural satisfactorio podamos generar una correcta integración de todas las informaciones propioceptivas, llegando a la programación motora adecuada. El reaprendizaje motor se produce cuando la persona goza de capacidad integradora de todas las informaciones que recibe, interoceptivas y exteroceptivas.

Para que el gesto motor sea funcional es necesario, además, que las distintas partes que componen el sistema musculoesquelético puedan responder adecuadamente a los estímulos eferentes que produce el sistema nervioso. La fisiología muscular normal garantiza que la respuesta sea ordenada, adecuada y económica. Los aspectos que determinan la adecuación del gesto (función motora) a nivel muscular son esencialmente el ajuste de su tono, la posibilidad de una adecuada relación agonista-antagonista-sinergista, capacidad de reclutamiento normal y producción de respuestas de equilibrio, enderezamiento y apoyo suficientes.

El tono muscular es el grado de tensión que presenta el músculo en sus fibras, captada por los husos musculares, y permite el sostén dinámico frente a la acción de la gravedad, el movimiento ajustado en los cambios posturales y durante el desarrollo de cualquier acción. Según lo mencionado en el Principio de Magnus, el tono muscular debe poder ser variable para adaptarse a las necesidades de alineación del sistema musculoesquelético y producir respuestas adecuadas (15). En la normalidad se habla de normotono. Cuando el estado de tensión de un músculo es demasiado bajo para cumplir los objetivos posturales se denomina hipotono y cuando es excesivamente alto hipertono.

La capacidad de relación agonismo-antagonismo-sinergia se manifiesta cuando los componentes musculares que entran a formar parte de una acción lo hacen porque unos se inhiben para permitirle y otros se unen a la acción facilitándola. El sistema nervioso no entiende de músculos sino de movimientos, por lo tanto, todos nuestros movimientos se organizan según activación sinergista-antagonista en patrones motóricos. En la estática se observa que la postura se expresa en cadenas musculares.

Por otra parte, el músculo no sólo debe ajustar su tono y mantener una adecuada relación agonista-antagonista-sinergista, sino que debe reclutar un número suficiente de fibras que permita realizar su acción de forma eficiente.

Cuando todos estos aspectos se dan en la normalidad, surgen las respuestas de equilibrio, enderezamiento y apoyo, lo que permite ajustar los centros de gravedad frente a la acción de la gravedad y en relación a la base de apoyo para modificar la postura, y evitar las caídas en el desarrollo del movimiento. Estas respuestas automáticas son el resultado de una integración neuromuscular satisfactoria y sofisticada que permitirá producir, junto con los restantes elementos mencionados, un movimiento coordinado.

### ***3.1. Correcto ajuste postural en la bipedestación normal.***

La línea de la plomada trazada desde el nivel cefálico evidencia que el ser humano no se encuentra en equilibrio sino en desequilibrio anterior (17). Esto posibilita un mayor control de las fuerzas de inercia. En dicho desequilibrio anterior, dos tercios de la cabeza quedan delante de la línea de gravedad y un tercio posterior: la línea pasa por los cóndilos occipitales, sobre el conducto auditivo externo y sobre los cuerpos vertebrales cervicales, queda por detrás del eje de la cadera y por delante del de la rodilla y articulación tibioperoneo-astragalina.

La base de sustentación del hombre es muy pequeña proporcionalmente a su estatura y el centro de gravedad pélvico es muy alto, lo que dificulta aún más su verticalidad.

Los principios de la estática y de la dinámica coinciden: equilibrio, economía, confort. La estática de un sujeto debe ser esencialmente económica y confortable. Estos dos principios van a hacer que el sujeto acepte cualquier compensación que le libere de estímulos nociceptivos y que a su vez le permita el desarrollo de una función adecuada.

### ***3.2 El sistema antigravitacional: musculatura profunda paravertebral y sistema fascial.***

Este sistema está integrado esencialmente por tejido fascial: el ligamento cervical posterior, aponeurosis dorsal, fascia toracolumbar y sus expansiones sacras. La cadena estática posterior se hace posterolateral en los miembros inferiores, estableciéndose una clara relación entre la aponeurosis del cuadrado lumbar con la vaina del piramidal y ligamentos sacrociático mayor y menor, así como su relación con el glúteo mayor. La relación fascial se prolonga hacia la Fascia Lata, siendo la Cintilla de Maissiat la estructura más relevante en el control de la estática dentro de los miembros inferiores, y finalizando en el tubérculo de Gerdy. La disposición lateral del tejido fascial se prolonga a nivel peroneal, arco y membrana del sóleo, tendón de Aquiles, hasta finalizar en la aponeurosis plantar.

El sistema antigravitacional cuenta con la musculatura profunda de los canales paravertebrales para reequilibrar la situación de constante desequilibrio anterior. Esta musculatura presenta un tono muscular más alto y su función es discontinua, de lo contrario el proceso de fibrosamiento se iniciaría con rapidez. En conclusión, los músculos profundos paravertebrales son los protectores del equilibrio, que actúan dinámicamente mediante contracciones automáticas oscilantes, es decir, gestionan el movimiento y la postura.

El enderezamiento del tronco en la vertical surge a partir de la pelvis. Los componentes musculares estabilizadores de la misma son:

- Psoas, iliacos.
- Recto del cuádriceps.

- Glúteos.
- Abdominales.
- Musculatura paravertebral.
- Isquiotibiales.

Las curvas fisiológicas del raquis deben estar presentes durante el desarrollo normal de la bipedestación, siendo su rectificación o incremento, signo de compensación patológica. La pelvis se encuentra en ligera anteversión y el raquis lumbar se lordosa encontrándose la vértebra ápex de la curva en el nivel L3. (18)

Los glúteos y abdominales en la patología suelen sufrir hipotonía, mientras que los psoas, isquiotibiales y musculatura extensora del tronco, por su naturaleza fásica tienden a la retracción. De la armonía entre los componentes tónicos y los fásicos depende la capacidad de estabilización dinámica de la pelvis y a su vez la posibilidad de generar enderezamiento frente a la acción de la gravedad.

El papel de los abdominales es el siguiente:

- Actuar desde las últimas costillas hacia la pelvis siempre en relación con las presiones generadas por el contenido visceral.
- Contener el paquete visceral abdominal, para deslordosar a través de la caudalización costal y restricción de la apertura costal. El descenso de las costillas produce la adaptación del diafragma que, como compensador primario de las alteraciones estáticas, se adaptará, creando sus propias restricciones.

Por lo tanto, los abdominales no entran a formar parte del enderezamiento automático ejecutado mediante contracción concéntrica.

En el paciente con daño cerebral, la insuficiente respuesta fascial en el enderezamiento tiene como consecuencia la activación del sistema antigraavitacional en sus componentes musculares, siendo la musculatura superficial de los canales paravertebrales, en conexión con los músculos de enlace troncopélvico (cuadrado lumbar, dorsal ancho, oblicuos) y cervicoescapulares (trapecios, esternocleidomastoideo, angular) los que organicen la ubicación del centro de gravedad del tronco sobre la pelvis.

El acortamiento de las cadenas posteriores genera en sedestación larga:

- Tendencia retroversora de la pelvis con flexión de rodillas, rectificación de las lordosis, que se llegan a cifosar y actitud protraída de la cabeza.
- El diafragma queda totalmente restringido en tal postura. Si al individuo se le verticaliza tendrá que adaptar las restricciones para enfrentarse a la gravedad.

- El acortamiento isquiotibial que conduce hacia posterior el iliaco deberá ser compensado por el psoas en sinergia con el recto del cuádriceps y de esta manera hacer que el iliaco rote hacia anterior para que el pie pueda llegar al suelo.
- La parrilla costal desciende y la musculatura abdominal en sinergia con la espinal intenta llevar al individuo hacia la situación erguida, pero siguiendo un eje axial. Todas las lordosis se acentúan, finalizándose las compensaciones en la extensión del nivel suboccipital, con la posición adelantada de la cabeza, manteniéndose así la hegemonía de la mirada.

El gran error cometido es definir la musculatura como “estática” o “dinámica”, cuando la fisiología muscular no puede adaptarse a la estática. El músculo desarrolla un trabajo rítmico. La estática del hombre mantiene la relación entre continente y contenido teniendo en cuenta las presiones internas que se derivan de ello.

La estática vertebral está ligada al campo visceral. El músculo sólo interviene cualitativamente en el control dinámico del equilibrio.

El tratamiento fisioterápico de los pacientes con daño cerebral adquirido se fundamenta en la comprensión y manejo del cuerpo como una unidad funcional y de la patología como una respuesta orgánica global, variable e individual.

Existen algunos factores pronósticos relevantes que deben ser tenidos en cuenta a la hora de desarrollar el tratamiento. Estos son:

- Estado premórbido del paciente.
- Área lesional y tamaño de la superficie afectada.
- Permanencia en amnesia postraumática.
- Escala de Glasgow y tiempo de permanencia en coma.
- Cambios producidos por los fármacos.
- Si establece compensaciones que merman la función y durante cuánto tiempo se han establecido estas.
- Etiología del daño cerebral.
- Índice metabólico y salud global.
- Tiempo transcurrido hasta recibir tratamiento.
- Alteraciones cognitivas que influyen en el proceso de reaprendizaje motor.
- Situación premórbida del paciente en su más amplia dimensión.
- Interpretación y manejo que desde el momento inicial de la lesión, se realiza de la problemática individual del paciente.

Tras la lesión, las disfunciones manifiestas en la clínica de los pacientes con daño cerebral no acontecerán exclusivamente en los componentes musculoesqueléticos sino en otros tejidos, tales como el nervioso y el conectivo, que otorga cohesión a todas las partes integrantes de nuestra economía corporal.

Así pues, los recursos técnicos utilizados por los fisioterapeutas son: manejo de partes blandas, búsqueda de correcta alineación musculoesquelética y regulación del tono, entre otros. Se aplicarán dentro de un manejo global, holístico, del paciente y con un fin último: el reaprendizaje de la función motora.

Los continuos avances en el campo de la neurofisiología nos permiten fundamentar nuestras acciones terapéuticas en el marco de la aplicación de los principios de la neuroplasticidad en el reaprendizaje motor, así como ser más eficientes en la utilización de los recursos disponibles para mejorar el potencial funcional del paciente. De la aplicación de estos principios derivan dos cuestiones básicas en el tratamiento fisioterápico:

- La posibilidad de reaprendizaje motor se da desde el mismo momento en el que se produce la lesión, siendo los primeros meses esenciales en la posterior evolución del paciente. Destaca el carácter preventivo de la fisioterapia durante la fase aguda.
- Aun estando la evolución clínica influenciada por multitud de factores (expuestos anteriormente), la aplicación de una adecuada terapia que comprenda la problemática individual derivada de la lesión, permitirá reaprender al paciente, en la mayor parte de los casos, por un período extenso, y variable.

Así, ideas como la imposibilidad de mejora tras los primeros meses de terapia, o el carácter determinante de la edad del sujeto en la evolución clínica pierden consistencia. La evidencia de la práctica clínica prueba que la falta de capacidad por parte de los profesionales para concretar las vías más eficaces de abordaje, el déficit de carácter preventivo en nuestras acciones, y el error pronóstico al juzgar precipitadamente el potencial del paciente, pueden mermar su recuperación funcional .

La fisioterapia aporta eficacia y orden en el modo en el que las estructuras musculoesqueléticas se organizan tras la lesión cerebral. Se busca eliminar las compensaciones que surgen vía medular, en un intento de verticalizar al sujeto, tratando de aproximar al mismo hacia una postura y movimiento más normales, y, por tanto más económicos, ordenados, armónicos y confortables. El desarrollo del trabajo clínico constituye a su vez, a través de la evidencia, una fuente de investigación empírica.

La acción fisioterápica dentro del proceso neurorehabilitador necesita ser comprendida como un proceso de reaprendizaje motor que se traducirá en la adquisición de habilidades funcionales aplicadas a la vida del paciente en su marco contextual más extenso (19).

Este artículo trata inicialmente la evolución seguida en los diferentes modelos de rehabilitación fisioterápica en el marco de la neurorehabilitación. Posteriormente se aborda el desarrollo de la postura y

movimiento en la normalidad, para comprender las principales alteraciones posturales y motóricas del paciente con daño cerebral adquirido. Finalmente, se profundiza en los principios de tratamiento concediendo especial importancia al uso de las manos como fuente de estímulos aferentes, y por lo tanto, herramientas favorecedoras del cambio hacia la automatización del movimiento.

#### **4. PRINCIPIOS DE TRATAMIENTO.**

Existen unos principios de tratamiento del paciente con daño cerebral que son comunes con otras disciplinas dentro de la terapia:

- Práctica clínica dentro del equipo interdisciplinar. El paciente presentará diferentes manifestaciones clínicas en el lenguaje, aspectos físicos, conductuales y cognitivos, que repercuten en los diversos tratamientos.

Es necesario por tanto, que todos los miembros del equipo multidisciplinar las conozcan y las compartan, contemplándolas de ese modo en sus tratamientos y coadyuvando, por tanto, en la recuperación de las mismas. En neurología no hay dos pacientes iguales por lo que no existen los protocolos de tratamiento como en otros ámbitos, ésta es la esencia del equipo interdisciplinar.

- Tratamiento precoz. Las investigaciones desarrolladas con las técnicas más modernas (Tomografía de Emisión de Positrones, Resonancia Magnética Nuclear Funcional, Estimulación Magnética Transcranial) sugieren que existe una recuperación funcional tras el daño cerebral principalmente por dos procesos: reorganización de las regiones motoras afectadas y cambios en el hemisferio no afectado. La propiedad de la neuroplasticidad establece un periodo crítico en los primeros 6 meses después de la lesión donde los cambios son más fáciles de lograr. En este periodo paralelamente ocurre la resolución de los factores tóxicos locales, como la disminución del edema, la reabsorción de toxinas locales y la mejora de la circulación local. La nueva organización, el nuevo orden que construirá el sistema nervioso a través de las nuevas redes neuronales depende del uso y de la experiencia. Es por ello vital, que el fisioterapeuta pueda intervenir desde el primer momento durante la hospitalización del paciente.

Ya se ha mencionado la existencia de diferentes métodos de tratamiento en fisioterapia neurológica. Actualmente, no se ha demostrado la supremacía de unas terapias frente a otras; sin embargo, la cualificación de los profesionales sí tiene una relación directa con los resultados obtenidos en cada tratamiento. No obstante, por la profundidad del conocimiento teórico-práctico y la eficacia clínica probada, son extensamente utilizados dos conceptos de trabajo: el concepto Bobath y la teoría del reaprendizaje motor de Carr y Sheperd (Relearning Motor Program). Lejos de los matices que les hacen diferentes, buscan la mejora del paciente tras una exhaustiva valoración y tratamiento, analizando y resolviendo las causas de las desalineaciones musculoesqueléticas y las razones que apartan al paciente del desarrollo del movimiento normal.

- Repetición de la actividad motora para facilitar el aprendizaje. Tras el daño cerebral, el paciente pierde sus habilidades motoras y debe reaprenderlas. Este reaprendizaje motor está guiado por el fisioterapeuta y para que se lleve a cabo precisa de la atención del paciente. Este aprendizaje repetitivo conlleva la realización de movimientos de más voluntarios a más automáticos, lo que supondrá menor gasto energético y posibilidades de mantener la atención centrada en otros estímulos externos o ambientales independientes a la tarea realizada. Sin atención, no hay aprendizaje. Para que el aprendizaje sea correcto se necesita que los pacientes sean capaces de centrar la atención en la tarea a realizar, mantener esa concentración ignorando estímulos distractores y desviarla si se incorpora a otros elementos relevantes dentro de la tarea. Por ello antes de la práctica, hay que centrarse mucho en la tarea a realizar recalcando sus elementos importantes, añadir distracciones en el entorno y reforzar el filtrado de esos estímulos.

Es importante que, dentro de la tarea, se le describa al paciente los aspectos a los que debe prestar más atención. Esto se puede hacer mediante:

- Demostración de lo que se quiere que realice.
- Instrucciones verbales.
- Establecer objetivos funcionales para materializar la acción (por ejemplo, trabajar el acto motor de la prensión con la ayuda de diferentes objetos).

La retroalimentación es fundamental para el aprendizaje motor y la información visual es clave. Los pacientes suelen tener dificultades para orientarse hacia el objeto sobre el que desarrollan la tarea. Hay que incentivar que conecten visualmente con el objeto. Por último, para que el tratamiento tenga éxito y se consoliden los avances adquiridos hay que incentivar al paciente a que transfiera el aprendizaje de la sala a otros entornos. Es importante que la familia comprenda la importancia de reforzar en el domicilio la independencia que el paciente va consiguiendo en la sala de fisioterapia

- Estimulación diaria. El fisioterapeuta enseña pautas de manejo al entorno del paciente (familia, cuidadores). De este modo, se consigue que en casa el paciente reciba una estimulación apropiada que favorezca su recuperación y mitigue la sobrecarga física y emocional de la familia. (20)

Hay que estimular a los pacientes hacia la práctica de actividades independientes y guiadas fuera de los centros especializados. Dentro de la sala se debe crear un ambiente donde la sumación de estímulos pueda darse, para que la motivación aumente y el nivel de interacción social de los pacientes sea adecuado. Darle al paciente actividades domiciliarias adaptadas a sus necesidades aumenta su implicación y los resultados sobre la lesión son mejores.

El proceso de tratamiento se inicia cuando el fisioterapeuta analiza las alteraciones que presenta el paciente tras el Daño Cerebral, decidiendo cuáles son las que más repercuten negativamente y por ello las que deben atenderse de forma prioritaria. Este análisis debe incluir los siguientes puntos:

- Situación general, morfotipo, presencia de hipotrofias o atrofas, estado de la piel (prestando especial interés a las úlceras por decúbito).
- Sensibilidad exteroceptiva y propioceptiva.
- El dolor como punto prioritario dentro del tratamiento.
- Distribución anormal del tono postural en el estudio de la postura del paciente (análisis estático): ¿cómo está posturalmente el paciente?
- Influencia del tono postural y de la alineación musculoesquelética en el desarrollo de la motilidad pasiva y activa (análisis del movimiento): cualidad y cantidad de movimiento que el paciente puede desarrollar. ¿Por qué no puede moverse con normalidad?
- Capacidad de funcionalidad de las cuatro extremidades, concediendo especial importancia a las manos y los pies.
- Respuestas de equilibrio y enderezamiento presentes o ausentes:
  - Posibilidad o no de control independiente de la sedestación.
  - Posibilidad o no de control independiente de la bipedestación.
- Valoración de la capacidad de locomoción: ¿cómo se desplaza el paciente? Necesidad o no de ajuste de un sistema de sedestación y posicionamiento.

A partir de este punto, se desarrollarán diferentes hipótesis sobre las razones que alejan al individuo de su desarrollo motórico normal, para desarrollar posteriormente los objetivos de tratamiento y las formas distintas de trabajarlos.

Adquieren especial interés las técnicas que producen un efecto regulador del tono muscular:

- Terapia miofascial.
- Movilización muscular (incluidas técnicas específicas de masoterapia).
- Técnicas de elongación muscular (estiramiento activo y pasivo).
- Técnicas de movilización del sistema nervioso.

Especialmente en los pacientes en fase aguda, mantener la longitud muscular y los rangos articulares son el objetivo primario de la terapia.

Junto con la aplicación integrada de todas estas técnicas se busca dotar de mejor capacidad de reclutamiento a los músculos que por su hipertonicidad o su hipotonicidad se encuentran débiles. Para tal fin se utilizan técnicas como:

- La facilitación neuromuscular propioceptiva.
- Técnicas que trabajan el entrenamiento fisiológico de la fuerza.

Finalmente, se trata de integrar el movimiento, haciéndolo coordinado y, por lo tanto, automático. Las respuestas de equilibrio y enderezamiento han de ser reentrenadas en el paciente.

Se está en un momento de rehabilitación neurológica en el que se tienen que identificar los métodos más efectivos para incrementar la longitud muscular desde la fase más inicial después del daño cerebral. La inclusión de tareas motoras es esencial para el control de los aspectos mencionados anteriormente. Hoy se sabe, basándose en la Motor Assessment Scale, que la terapia que combina métodos que regulan el tono y proporcionan alineación junto con el desarrollo de actividades funcionales, mejoran más al paciente.

Todo este proceso debe entenderse dentro del reaprendizaje motor, siendo la referencia central de toda la terapia el conocimiento del movimiento/postura normal. Los principios básicos de ordenación motora deben ser respetados en función de los objetivos alcanzados. La terapia no impone nada, facilita los mecanismos que desarrollan de manera progresiva el movimiento normal a través de la postura normal. El reaprendizaje se produce con la sumación de estímulos siendo el factor tiempo esencial dentro de este proceso.

#### ***4.1. Objetivos específicos del tratamiento en fase aguda.***

En la fase aguda el paciente se encuentra encamado en una Unidad de Hospitalización. Entre los objetivos más importantes están los destinados a controlar los efectos de la inmovilización y a prevenir posibles complicaciones, especialmente las que se refieren al estado de la piel y del sistema respiratorio:

- Prevención, educación y tratamiento en el caso de tres afecciones principalmente.
  - Úlceras vasculares.
  - Úlceras por presión y otras heridas con solución de continuidad (si existiesen).
  - Úlceras diabéticas.

El trabajo se realiza junto con el médico (cirujano plástico, en caso de necesidad) y personal de enfermería.

- Mantener los recorridos articulares: ocasionalmente puede ser necesario el uso de ortesis preventivas si el riesgo de deformidad es importante.

La aplicación de baclofeno o toxina botulínica es habitual en el caso de cuadros severos y generalizados de hipertonia (uso de la bomba de baclofen en tetraparesias hipertónicas).

- Realizar técnicas que mejoren la ventilación y expulsión de secreciones.
- Estimular el retorno venoso.
- Realizar cambios posturales en cama es esencial para prevenir las úlceras por decúbito.
- Dar pautas de manejo a los cuidadores y familia.
- Prevenir posibles deformidades y contracturas: el uso de órtesis así como el kinesiotape (vendaje funcional), más interesante si se quiere ejercer una acción correctiva menos invasiva.

- Disminuir el dolor: métodos electroterápicos, ultrasonidos y termoterapia, en general, pueden ser aplicados, siendo muy cuidadosos con las dosis y el estado de la sensibilidad cutánea para prevenir quemaduras.
- Estimulación sensorial / sensitiva del hemicuerpo más afecto o de ambos, si la afectación es bilateral.
- Iniciar una sedestación precoz. Será esencial el ajuste desde esta misma fase de un buen sistema de sedestación / posicionamiento que garantice el adecuado control postural a lo largo de todo el día.

#### ***4.2. Objetivos específicos del tratamiento en fase de recuperación.***

En esta fase se potenciará la recuperación de las funciones y se tratará al paciente de una forma ambulatoria. Entre los objetivos más importantes:

- Adaptar de silla de ruedas si no se realizó en la fase preliminar.
- Estimular del control postural en sedestación, bipedestación (importancia del neurodevelopmental treatment).
- Modulación del tono: medidas que además incluyen el tratamiento farmacológico y la aplicación de toxina botulínica para las hipertonías resistentes con focalización.
- Entrenamiento de la fuerza.
- Estimulación del movimiento activo.
- Optimización de la destreza y coordinación.
- Facilitación del desarrollo motor en suelo.
- Reeducación de la marcha.
- Control del dolor: medidas que incluyan la prevención y el tratamiento del hombro doloroso que es una complicación muy frecuente en los pacientes.
- Adaptación de las ayudas técnicas necesarias para las AVD en colaboración con el área de terapia ocupacional.
- Continuidad en el proceso de educación y manejo de las familias del paciente.
- Diseño de programas de continuidad domiciliaria.
- La hidroterapia e hipoterapia como instrumentos reguladores del tono.

Esta fase puede ser muy variable en su duración. A menudo se prolonga entre un periodo de 1 a 3 años dependiendo de la gravedad y naturaleza de las lesiones.

Si la lesión no es grave y ha evolucionado sin complicaciones y de forma progresiva se conseguirá el restablecimiento de casi la totalidad de las funciones motoras. La actividad deportiva es aconsejada y necesaria para la integración de funciones motoras más complejas. Si la lesión es severa y la recuperación ha sido difícil, el paciente puede permanecer en silla de ruedas dependiendo de los cuidados de su entorno y precisando de una fisioterapia constante para el mantenimiento su la calidad de vida.

En la recuperación de un paciente existen unos factores indicativos de mal pronóstico (Tabla 1).

**Tabla 1.** Factores de mal pronóstico en el Daño Cerebral.

- Incontinencia vesical e intestinal.
- Heminegligencia grave.
- Déficits de percepción.
- Alteraciones cognitivas graves.
- ACVA previo.
- Problemas médicos complejos asociados.
- Afasia Global.

#### ***4.3. Debilidad y entrenamiento de la fuerza después del daño cerebral.***

Aunque hoy en día se acepta el tratamiento ecléctico que opta por distintas líneas terapéuticas, las conclusiones que se extraen de la reunión celebrada en Sydney en Noviembre del año 2003, durante la “Primera Conferencia de Fisioterapia Neurológica”, a la que asistieron especialistas de todo el mundo, son las siguientes:

- La espasticidad genera menos discapacidad que la debilidad.
  - Las verdaderas causantes de la falta de funcionalidad en un paciente son: la pérdida de longitud en el músculo a la vez que destreza motora. Esto dificulta la capacidad para organizar el movimiento.
- (21)

Siendo el primer objetivo de la neurorehabilitación física la restauración de la función motora para que el paciente pueda asumir las diversas actividades de la vida diaria, es primordial el desarrollo de la fuerza, ya que todas las tareas necesitan de fuerza muscular. La debilidad puede ser la responsable directa de la pérdida de función. Se sabe que ni el reentrenamiento de la fuerza ni la elongación del músculo empeoran la hipertonicidad sino todo lo contrario, la mejora. El entrenamiento en el ejercicio de resistencia e intensidad tiene un efecto positivo en pacientes con daño cerebral y ejerce un beneficio concomitante en el desarrollo de tareas funcionales.

La capacidad del músculo para producir fuerza incluye:

- Factores estructurales: densidad de fibras.
- Factores mecánicos: longitud / tensión.
- Factores neurales: capacidad de reclutamiento.

Los últimos estudios sobre debilidad y entrenamiento de fuerza en pacientes con daño cerebral muestran que el lado considerado como menos afecto pierde un porcentaje considerable de fuerza, es decir, la debilidad afecta al hemicuerpo considerado tradicionalmente como no parético.

Por otra parte el concepto de debilidad es más complejo que la magnitud de la fuerza, incluye lentitud en la producción de la fuerza, dificultad para producir fuerza efectiva, rápida sensación de fatiga y excesiva sensación de esfuerzo. (22)

El paciente con hemiparesia presenta alteraciones en la contracción del agonista, pero también del antagonista, derivándose de este punto varias cuestiones:

- ¿Puede ser mejorada la contracción del agonista?
- ¿Cómo puede ser mejorada?
- De poder mejorarse: ¿tiene alguna repercusión funcional en el sujeto?

Pruebas basadas en la evidencia y estudios de neuroimagen dan un giro al concepto de hipertonía. La hipertonía conlleva cambios en el mecanismo pasivo del complejo tendón/músculo, siendo estos cambios más profundos que los relacionados con la excitabilidad de las motoneuronas asociadas tradicionalmente a la hiperactividad de los reflejos de estiramiento. El entrenamiento de la fuerza muscular desarrollado bajo unas satisfactorias condiciones de alineación articular contribuye a reducir la hipertonía del paciente neurológico (23).

## 5. CONCLUSIÓN.

El objetivo de la fisioterapia en el ámbito de la neurorehabilitación es facilitar el reaprendizaje motor mediante la sumación de estímulos, para llegar a la automatización del gesto motor, es decir, convertir el movimiento en función. La intervención fisioterápica debe estudiar el aprendizaje en condiciones patológicas permitiendo individualizar las características de la conducta terapéutica. La terapia facilita que los inputs aferenciales sean los más idóneos para el tratamiento de las consecuencias que la lesión manifiesta en la clínica de cada paciente.

Cada paciente es tratado individualmente mediante el uso de técnicas globales que pretenden responder a las demandas del S.N.C (que no entiende de músculos aislados sino de movimientos). La reevaluación se realizará periódicamente tratando de responder a las siguientes cuestiones:

- Si el paciente no mejora, ¿cuál es la razón?
- Si el paciente empeora, de manera urgente, se deben de analizar las posibles causas del empeoramiento.
- Si el paciente mejora la pregunta será: ¿cómo puede mejorar más?

La ejecución técnica debe ir precedida por la valoración inicial del paciente. La valoración se repetirá a lo largo del tratamiento, para proporcionar al fisioterapeuta la información necesaria sobre los desórdenes posturales y motóricos del paciente. La herramienta esencial para la terapia es el adecuado uso de las manos que serán las que en un contacto continuo con los receptores (exteroceptores y propioceptores) consigan la realineación musculoesquelética necesaria para que el movimiento sea económico, ordenado y armonioso.

En fisioterapia neurológica, la cualidad del movimiento es más importante que la cantidad. De hecho, el desarrollo neuromotor que el paciente va logrando es la parte más importante de la terapia.

La inclusión de tareas motoras es esencial para lograr que el reaprendizaje sea más eficiente. El desarrollo de tareas no se puede llevar a cabo de manera aislada, siempre queda circunscrito a la globalidad terapéutica. La regulación del tono, el incremento del reclutamiento de los estabilizadores locales y globales, así como el desarrollo de destreza y coordinación muscular son aspectos esenciales de dichas globalidad en el tratamiento. (24)

La familia y el entorno inmediato del paciente son parte esencial en el proceso rehabilitador, dando continuidad a lo que éste aprende. El manejo de un paciente es mucho más extenso que lo abarcado por los profesionales que lo tratan.

El conocimiento neurofisiológico y el análisis de la práctica clínica, dentro de una autoevaluación continua, son la mejor vía para ser eficaces.

## **6. BIBLIOGRAFÍA.**

- (1) Nuria PL, Juan Manuel MC, Alicia HR. La intervención interdisciplinaria en pacientes con daño cerebral adquirido. *Polibea* 2000; 55: 1137-2192.
- (2) Perfetti C. El ejercicio terapéutico cognoscitivo para la reeducación motora del hemipléjico adulto. Barcelona: Edikamed; 1999.
- (3) Jiménez Ortega J, Alonso Obispo J, Jiménez de la Calle I. *Psicomotricidad. Práctica. Tomo I y II.* Madrid: Educación actual; 2003.
- (4) Mirallas Martínez JA. Avances en la rehabilitación del paciente con enfermedad cerebrovascular. *Rehab* 2004; 38 (2): 78-85.
- (5) Langhanmer B, Stanghekke JK, A Bobath or motor relearnian programme? A follow up one an four years post stroke. *Clin Rehabil* 2003; 17 (7): 731-734.
- (6) Steindl R, Kunz K, Schrott-Fischer A, Schiktz AW. Effect of age and sex maduration of sensory systems and balance control. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48 (6): 471-476.
- (7) Bandura A, Cervone D. Self. Evaluative and self. Efficacy mechanisms governing the motivational effects of goal systems. *Journal of Personality and Social Psychology* 2003; 45: 1017-1028.
- (8) Lee KC, Soderberg G. Relationship between perception of joint position sense and limb synergies in patients with hemiplegia. *Phys Ther* 1981; 10: 1433-1437.

- (9) Mackis J.D, Frisen J, Wilson B.A. 5th International Conference of Brain Injury. Neuroplasticity as a basis for recovery after stroke. 2003 Apr. Stockholm, Sweden.
- (10) Kimura J, Shibasaki H. Functional and structural plasticity in premotor cortex. 26<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society. 2003 Oct. Nagoya, Japan.
- (11) Fisher BE, Woll S. Considerations in the restoration of motor control. En: Montgomery ed. Clinics in physical therapy: physical therapy for traumatic brain injury. New York: Churchill Livingstone; 1995. p. 55–78.
- (12) Stuart DG. Integration of posture and movement: contribution of Sherrington. *Hum Mov Sci* 2005; 24 (6): 621-643.
- (13) Bettina Paeth . *Experiencias en el Concepto Bobath*. Barcelona: Panamericana; 2000.
- (14) Groen SE, De Blecourt AC, Postema K, Hadders-Alegra M. General movements in early infancy predict neuromotor development at 9 to 12 years of age. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47 (11): 731-8.
- (15) Granit R, Burke RE. The control of movement and posture. *Brain Res* 1973; 53 (1): 1-28.
- (16) Bernier PM, Chua R, Bard C, Frans IM. Updating of an internal model without proprioception : a deafferentation study. *Neuroreport* 2006; 17 (13): 1421-1425.
- (17) Stevens UK, Bouche KG, Mahiev NN, Cambier DC. Reliability of a functional clinical test battery evaluating postural control, proprioception and trunk muscle activity. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85 (a): 727-736.
- (18) Kapandji IA. *Cuadernos de fisiología articular*. 4<sup>a</sup> Ed. Barcelona: Masson; 1996.
- (19) Carr & Shepard. *A motor relearning program for stroke*. Aspen Publishers: Gaithersburg, M.D.; 1998.
- (20) Zorowitz RD, Gross E, Polinski Dm. The stroke survivor. *Disabil Rehabil* 2002; 24 (13): 666-679.
- (21) Sophie Levitt. *Tratamiento de la Parálisis Cerebral y del Retraso Motor*. 3<sup>a</sup> ed. U.K.: Panamericana; 2002.
- (22) Adams RW, Gandevia SC, Skuse SF. The distribution of muscle weakness in upper motoneuron lesions affecting the lower limb. *Brain* 1990; 113: 1459-1476.
- (23) Peter SS, Charles GB. Evidence for strength imbalances as a significant contributor to abnormal synergies in hemiparetic subjects. *Rehab Res and Develop Cent* 2002; 17 (13): 1421-1425.
- (24) Gowland C, DeBruin H, Basmajian JV. Agonist and antagonist activity during voluntary upper-limb movement in patients with stroke. *Phys Ther* 1992; 72 (9): 624-633.