

INTERVENCIÓN FISIOTERÁPICA EN EL PROCESO REHABILITADOR DE PACIENTES CON DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

PHYSICAL THERAPY INTERVENTION DURING THE REHABILITATION PROCESS IN PATIENTS WITH ACQUIRED BRAIN DAMAGE

ALICIA HERNANDO Y ANA USEROS

Servicio de fisioterapia. Unidad de Daño Cerebral. Hospital Beata María Ana. Madrid
C/ Vaquerias, s/n. 28007 Madrid.
e-mail: aherna@uax.es

Resumen

Existen diferentes conceptos de tratamiento fisioterápico en neurorehabilitación pero en los últimos años la intervención fisioterápica queda definida como el conjunto de acciones que permite el reaprendizaje motor en condiciones patológicas. El tratamiento tiene un enfoque holístico considerando al paciente como una unidad funcional y la patología como una respuesta orgánica global. 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 objetivo prevenir las complicaciones, mejorar la alineación musculoesquelética, la fuerza muscular, el rango articular, 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

There are different points of view on physical therapy treatment in neurorehabilitation. During the last years physical therapy intervention has been defined as the group of actions that allow the relearning of motor processes in pathological circumstances. Treatment has an holistic focus and the patient is treated as a functional unit with a global organic response. Patient rehabilitation after brain injury is divided in two periods: acute and subacute. In the beginning of rehabilitation, physical therapy assess the patient's functional status. Later it uses different holistic methods of treatment and monitor effectiveness of rehabilitation. Physical therapy consists of prevention of complications, improvement of muscle force and range of motion, balance, movement coordination, endurance and cognitive function. Early an proper rehabilitation can help to regain lost functions and to come back to society.

Key Words

brain injury, rehabilitation, physical therapy, motor function, weakness, endurance.

Introducción

Breve historia de la Fisioterapia

Los estudios históricos nos remontan a la Antigua Mesopotamia como cuna de la Fisioterapia, sin embargo, no será hasta mediados del siglo XX, en pleno periodo de postguerra y epidemias, que dejaron un número muy elevado de discapacitados, cuando comienzan a desarrollarse los primeros métodos de tratamiento especializados en Fisioterapia Neurológica. Desde entonces hasta hoy, se han desarrollado métodos de tratamiento como Bobath (1975), Perfetti (1968), Kabat, 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.

Desde un punto de vista etimológico, Fisioterapia o *Physis-therapeia* significa tratamiento mediante agentes físicos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en 1958 a la Fisioterapia como: «El arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, luz, agua, masaje y electricidad.» Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución».

De manera común, existe un error al considerar que la fisioterapia y la rehabilitación son términos iguales. La fisioterapia se ocupa de la recuperación física del paciente y de la prevención de las alteraciones que se pueden producir. La rehabilitación está dirigida a restaurar las habilidades perdidas, mejorar la calidad de vida y reducir los costes económicos a largo plazo (Rodríguez Macía y Rodal, 2000). La fisioterapia participa dentro del proceso de rehabilitación, entendiéndose este como algo más complejo, que engloba la recuperación holística del pa-

ciente, 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, este equipo lo componen: el fisioterapeuta, logopeda, terapeuta ocupacional, enfermera, trabajador social, neuropsicólogo, médico rehabilitador y neuropsiquiatra.

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 (Perfetti 1997). 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 de esta manera: Concepto Bobath, Relearning Motor program (Carr y Sheperd), Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (Perfetti), Método Mezieres, Recuperación Postural Global, entre otros, todos ellos con una visión globalizadora del paciente y por lo tanto muy eficientes terapéuticamente hablando.

Esta concepción de la terapia defiende que la magnitud y el nivel cualitativo de la recuperación, tanto espontánea como dirigida por nuestro proceder, está determinada por el tipo de procesos cognitivos que se activan y por la magnitud de su activación. El aprendizaje nuevo modifica el sistema nervioso central de la misma manera que la alteración biológica de nuestro sistema nervioso modifica nuestra capacidad cognitiva (Maturana, 1990).

El cuerpo se organiza así como una superficie receptora, capaz, a través de su fragmentación, de hacer llegar al sistema nervioso central, en una situación dada, las informaciones necesarias para conocer / asignar un sentido al mundo externo. 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.

Factores tales como la persistencia del estado confusional postraumático, alteraciones en la capacidad de extraer información de la memoria motora, problemas conductuales, situación de apatía o bajo rendimiento inicial y la capacidad atencional del paciente condicionan el proceso de reaprendizaje motor.

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 la corteza la que aumenta el control de las funciones motrices y los reflejos se inhiben o forman la base de movimientos más funcionales. Muchos reflejos se consideran ahora movimientos prefuncionales (pedaleo o pataleo, respuesta de paso adelante, grasping palmar...). Es decir, el desarrollo del movimiento como resultado del control, mediante órdenes superiores, de los centros subcorticales del SNC. En los últimos 20 años se ha propuesto otra teoría de sistemas dinámicos donde el SNC es un subsistema dentro de otros cooperantes como el musculoesquelético, cardiorrespiratorio, funciones cognitivas...) pasando a ser el desarrollo motor independiente de la maduración neurológica y más dependiente de la biología, conducta, entorno (Bernstein, 1967). El desarrollo motor no es 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 que consiste esta cooperación:

1. Cambios en el sistema musculoesquelético (incluido fuerza y cambio de tensión en diferentes segmentos del cuerpo).

2. Elaboración de patrones motrices maduros (sinergias neuromusculares).
3. Desarrollo de sistemas sensoriales (somatosensorial, visual, vestibular).
4. Desarrollo de la percepción (representación interna).
5. Sistemas automáticos anticipatorios y adaptativos (para producir los ajustes posturales necesarios para el control postural).

Numerosos estudios en animales y humanos demuestran la influencia positiva de un entorno enriquecido con estímulos positivos. En muchas ocasiones el marco contextual en el que se produce la rehabilitación no es motivante, y el paciente se limita a realizar la actividad física en la sala de tratamiento para posteriormente optar por la pasividad, fruto de un entorno poco propicio para que el aprendizaje se siga produciendo. Esto condiciona totalmente el proceso de recuperación. Hay que estimular a los pacientes hacia la práctica de actividades independientes y/o guiadas fuera de los centros especializados, y 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 más positivos.

Queda definida por tanto la intervención fisioterápica como el conjunto de acciones que estudia el aprendizaje en condiciones patológicas permitiendo individualizar las características de la conducta terapéutica. 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 motórica-

mente 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.

Principales alteraciones del paciente con daño cerebral

En Daño Cerebral hay que distinguir entre etiología externa o traumática e interna o vascular, más frecuente, y dentro de ella la isquémica y la hemorrágica, para establecer las principales alteraciones derivadas de las mismas. En los Traumatismos Craneoencefálicos 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 denominamos tetraparesia. En ambas situaciones manejaremos una problemática similar que podemos clasificar del siguiente modo:

1. Alteraciones musculoesqueléticas: nos referimos a la alteración en el tono postural durante el acto motor voluntario, en el control de la postura y en su actividad refleja. Aquí nos podemos encontrar con hipotonía, espasticidad, hiperreflexia, alteración agonista-antagonista, sinergias, cocontracción, reacciones asociadas.
2. Alteraciones sensoriales: nos referimos a la sensibilidad exteroceptiva y propioceptiva. Las sensaciones estarán disminuidas, alteradas o aumentadas. Las alteraciones sensitivas influyen además en la ejecución motora (Lee y Soderberg, 1981).
3. 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 del paciente.
4. Alteraciones del equilibrio y la coordinación: en todos los pacientes encontramos unas reacciones de 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, los temblores y las alteraciones de la coordinación espacio-temporal, adiadococinesia, patrones sinérgicos totales.
5. 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. Nos podemos encontrar con patrones posturales persistentes espásticos, hipertonia, rigidez, deformidades, anquilosis, limitación de recorridos articulares, contracturas, compensaciones, debilidad muscular. A nivel fisiológico además, menor flujo sanguíneo, mayor producción del lactato, capacidad oxidativa disminuida, predominio de fibras tipo 1 y atrofia intenso de fibras tipo 2. 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.

De la postura al movimiento: Integración de los componentes neuromusculares para el desarrollo motórico normal. Bases neurofisiológicas

Tres aspectos básicos definen el control postural y motórico del ser humano:

- Homeostasis: equilibrio.
- Economía.
- Confort.

Fuera de estos principios se aceptarán todo tipo de compensaciones para hacer eficaz la postura frente a la acción de la gravedad y para el desarrollo motórico funcional.

El desarrollo motor del ser humano se produce en el marco de dos conceptos: el neuromotor y el psicomotor, aunque actualmente la diferenciación rígida de antaño se suaviza puesto que sabemos 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. Lo que originariamente consideraba la elaboración del movimiento (psicomotricidad), hoy es parte indisoluble del proceso motor.

Los procesos neuromotrices y psicomotrices se producen con una gran cantidad de movimiento 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 nuestros componentes neuromusculares ante ciertos estímulos (interoceptivos y/o exteroceptivos) con un objetivo.

A medida que el ser humano madura todos los procesos excitatorios se inhiben máxima-

mente haciéndose el movimiento aún más ordenado, económico, selectivo, armonioso, esto es: 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 SNC nos organiza dentro del ajuste postural y la producción del movimiento queda definida clásicamente por La Regla del Desvío de Magnus: «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 gran cantidad de información a través de los receptores situados esencialmente en la cápsula articular, ligamentos, meniscos y músculos. Con el término propioceptores nos referimos a tales entidades. 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.

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 cere-

belo calibran siempre la situación en la que nos encontramos 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, mientras 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 posibili-

dad de una adecuada relación agonismo-antagonismo-sinérgica, 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 que permite el sostén dinámico frente a la acción de la gravedad, de la misma manera que 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 respuesta adecuadas. 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-sinérgica se manifiesta cuando los componentes musculares que entran a formar parte de una acción lo hacen porque unos se inhiben para permitírsele 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 sinérgica en patrones motóricos. En la estática observaremos 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-sinérgica, sino que debe reclutar un número suficiente de fibras que permita realizar su acción de forma eficiente. El resultado de problemas presentes en los dos primeros aspectos de la fisiología muscular normal da como resultado el reclutamiento insuficiente.

Cuando todos estos aspectos se dan en la normalidad, surgen las respuestas de equilibrio, enderezamiento y apoyo, lo que permite ajustar nuestros 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.

Participación de los sistemas espinales en el ajuste postural y desarrollo del movimiento

El sistema corticoespinal se ocupa del control del movimiento fino y disociado de los dedos de las manos, de la capacidad gestual de la boca y de influir sobre los restantes sistemas dotando de fineza al movimiento a través de la creación de patrones flexibles desde el cortex.

El sistema reticuloespinal actúa confiriendo el tono necesario para realizar un ajuste postural frente a la acción de la gravedad en el sentido del crecimiento axial. Su acción se centrará especialmente en tronco inferior y pelvis, donde de manera conjunta con el sistema vestibuloespinal, facilita a la musculatura monoarticular que proporciona el enderezamiento frente a la acción de la gravedad. La alteración reticuloespinal presenta junto con las disfunciones sensitivo motoras, otros déficits, tales como apatía, depresión, escasa activación cortical, que conlleva reducción en la capacidad de alerta y alteración de los ciclos vigilia-sueño. La dinámica física y mental del sujeto actúan directamente sobre dicho sistema.

El sistema rubroespinal actúa dando control postural al tronco superior, así como a toda la extremidad superior hasta el nivel de la muñeca, de cuya estabilidad se ocupa prioritariamente el sistema reticuloespinal.

El sistema vestibular se nutre de informaciones provenientes de los propioceptores, y especialmente de los que se sitúan en los arcos longitudinales de los pies, otolitos laberínticos, informaciones visuales y auditivas, así de lo que se recoge en el entorno inmediato a la línea media corporal. Este sistema es el principal generador de reacciones de equilibrio y enderezamiento siendo el cerebelo el órgano principal para organizar este sistema. Sus funciones más importantes son:

- Almacenar información que no se expresa pero se usa.

- Dotarnos de equilibrio y refinamiento del equilibrio.
- Dotar de coordinación al movimiento.
- Ajustar automáticamente la postura.
- Colaborar con el córtex en la producción de patrones motóricos flexibles.

La acción conjunta de estos sistemas permite la adecuada funcionalidad de otro: el sistema antigravitacional integrado por la musculatura profunda paravertebral y el tejido fascial. Se ocupa de reequilibrar nuestra situación de constante desequilibrio anterior. La musculatura paravertebral presenta un tono muscular más alto y su función es discontinua, de lo contrario el proceso de fibrosamiento se iniciaría con rapidez. Su vocación es propioceptiva. En conclusión, los músculos profundos paravertebrales son los guardianes del equilibrio, que actúan dinámicamente mediante contracciones automáticas oscilantes. Es decir, gestionan el movimiento y la postura.

La intervención fisioterápica en los pacientes con daño cerebral

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, en función de factores tales como:

- Etiología lesional.
- Áreas lesionadas.
- Magnitud de la lesión.
- Puntuación en la escala de Glasgow y tiempo de permanencia en coma.
- 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 compo-

nentes 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 aun expresados fragmentadamente: manejo de partes blandas, búsqueda de satisfactoria alineación musculoesquelética, regulación del tono, y otros muchos que se explicarán a continuación, se harán conceptuales, es decir, se organizarán dentro de un manejo global, holístico, 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:

1. 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.
2. 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 al demostrar la práctica clínica 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 la recuperación funcional del mismo.

La fisioterapia aporta eficacia y orden en el modo en el que las estructuras musculoesqueléticas se organizan tras la lesión cerebral. Tratamos de 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. Procuramos construir con nuestra acción clínica, una fuente de investigación empírica (Wulff 1999) donde el carácter humano adquiera tanta importancia como la dimensión técnica aplicada.

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.

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.

Principios de tratamiento

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

1. Trabajo en equipo interdisciplinar. El paciente presentará diferentes manifestaciones clínicas a nivel del lenguaje, físico, conductual, cognitivo, 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 coadyudando 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.

2. Tratamiento precoz. Las investigaciones desarrolladas con las técnicas más modernas (Tomografía de emisión de positrones, Resonancia Magnética Nuclear Funcional, Estimulación Magnética transcraneal) 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 (Mirallas Martínez, 2004). 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 en los primeros.

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, en lo que todos coinciden es en la gran influencia de la capacitación del profesional respecto a los resultados obtenidos en cada tratamiento. No obstante, por la profundidad del conocimiento teórico-práctico y la eficacia clínica probada, dos conceptos de trabajo son extensamente utilizados: 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/ tratamiento, analizando y resolviendo las causas de las desalineaciones musculoesqueléticas y las razones que apartan al paciente del desarrollo del movimiento normal.

meses sentando las bases motoras que constituirán en futuro un correcto desarrollo motor, previniendo la instauración de patrones anormales y deformidades. Aunque la primera etapa es clave, las nuevas técnicas de imagen cerebral

clarifican que el sistema nervioso se remodela constantemente a lo largo de la vida y tras una lesión del mismo mediante la experiencia y el aprendizaje en relación a la actividad y al comportamiento (Jenkins et al, 1990; Johansson, 2000; Nudo et al, 2001).

Aquí se exponen algunos ejemplos de neuroplasticidad:

1. Se activan axones, dendritas existentes pero mudas.
2. Se aumenta la emisión de neurotransmisores.
3. se aumenta la receptividad de la membrana posterior de la hendidura sináptica.
4. Se ramifican dendritas y se construyen nuevas sinapsis que conectan con la neurona desconectada.
5. Se ramifican dendritas y se construyen nuevas sinapsis que conectan con una neurona sin lesión para que trabaje más.
6. Se construyen dendritas o ramifican para conectar con al neurona desconectada.

(Bettina Paeth. Experiencias en el Concepto Bobath)

3. Repetición de la actividad motora para facilitar el aprendizaje. Cuando sobreviene un Daño Cerebral el paciente olvida 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 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 (Butefisch, Hummelsheim y Mauritz, 1995). Sin atención, no hay aprendizaje. Para que el aprendizaje sea correcto necesitamos que los pacientes sean capaces de centrar atención en al tarea a realizar, mantener esa concentración ignorando estímulos distrayentes y desviarla si se incorpora a otros elementos relevantes dentro de la tarea. Por ello antes de la práctica, debemos centrarnos mucho en la tarea a realizar recalando sus elementos importantes, añadir dis-

tracciones en el entorno y reforzar el filtrado de esos estímulos.

Es importante que dentro de la tarea le identifiquemos al paciente dónde debe prestar atención. Esto lo podemos hacer mediante:

1. Demostración de lo que queremos que realice.
2. Instrucciones verbales.
3. 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 al 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 a que el paciente transfiera el aprendizaje de la sala a otros entornos, es preciso que la familia comprenda la importancia de reforzar en casa la independencia que el paciente va consiguiendo en la sala de fisioterapia

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

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/posicionamiento.

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

Hoy en día, se acepta un modelo de tratamiento ecléctico, que toma distintas líneas terapéuticas eligiendo las que mejores respuestas proporcionan al paciente, debido a las características de su lesión y a sus manifestaciones clínicas, no obstante 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.

- Si se compara la discapacidad que genera la debilidad, frente a la generada por la falta de elasticidad y longitud en el músculo, es esta última, la que mayor impacto tiene sobre el paciente.

Adquieren así 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 (Stretching 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 buscamos dotar de mejor capacidad de reclutamiento a los músculos que bien por su hipertonicidad o 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 respuesta de equilibrio y enderezamiento han de ser reentrenadas en el paciente.

Estamos en un momento de la rehabilitación neurológica, en el que tenemos que identificar los métodos más efectivos para incrementar la longitud muscular desde las fases más iniciales después del daño cerebral.

La inclusión de tareas motoras es esencial para el control de los aspectos mencionados anteriormente. Numerosos estudios demuestran, basándose en la Motor Assesment Scale, que la

terapia que combina métodos que regulan el tono y proporcionan alineación, con el desarrollo de tareas motoras habituales en la vida del paciente, consigue unos resultados más satisfactorios sobre la discapacidad generada tras el daño cerebral.

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 producen con la sumación de estímulos siendo el factor tiempo esencial dentro de este proceso.

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:

1. 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.
2. 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).

3. Realizar técnicas que mejoren la ventilación y expulsión de secreciones.
4. Estimular el retorno venoso.
5. Realizar cambios posturales en cama esencial en relación con la prevención de úlceras por decúbito.
6. Dar pautas de manejo a los cuidadores y familia.
7. Prevenir posibles deformidades y contracturas: el uso de las ortesis anteriormente mencionado así como el kinesiotape (vendaje funcional) más interesante si se quiere ejercer una acción correctiva menos invasiva.
8. Disminuir 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.
9. Estimulación sensorial/ sensitiva del hemicuerpo más afecto o de ambos, si la afectación es bilateral.
10. Iniciar una sedestación precoz. Esencial será 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. Entrenamiento de la fuerza
5. Estimulación del movimiento activo
6. Optimización de la destreza y coordinación
7. Facilitación del desarrollo motor en suelo
8. Reeducación de la marcha
9. Control del dolor: medidas que incluyan la prevención y el tratamiento del hombro doloroso que es una complicación muy frecuente en los pacientes.
10. Adaptación de las ayudas técnicas necesarias para las AVD en colaboración con los Terapeutas Ocupacionales.
11. Continuidad en el proceso de educación y manejo de las familias
12. Diseño de programas de continuidad domiciliaria.
13. La hidroterapia e hipoterapia como instrumentos reguladores del tono.

Esta fase puede ser muy variable a nivel temporal. 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 era grave y ha evolucionado sin complicaciones y de forma progresiva se conseguirá el restablecimiento de casi el total de la funciones motoras llegando en muchos casos a un 90% pudiendo realizar práctica deportiva y disfrutando de una independencia total o por otro lado, si la lesión era grave y la recuperación ha sido difícil permanecerá en silla de ruedas dependiendo de los cuidados del entorno y precisando de una fisioterapia constante para el mantenimiento de la calidad de vida del paciente.

En la recuperación de un paciente existen unos factores indicativos de mal pronóstico:

1. Adaptación de silla de ruedas si no se realizó en la fase preliminar.
2. Estimulación del control postural en sedestación, bipedestación (importancia del neurodevelopmental treatment)
3. Modulación del tono: medidas que además incluyen el tratamiento farmacológico y la aplicación de toxina botulínica para las hipertonías resistentes con focalización.
- Incontinencia vesical y/o intestinal.
- Heminegligencia grave.
- Déficits de percepción.
- Alteraciones cognitivas graves.
- ACVA previo.

Objetivos específicos del tratamiento en fase de recuperación

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

- Problemas médicos complejos asociados
- Afasia Global

Conclusión

La fisioterapia forma parte del proceso de rehabilitación integral de los pacientes con daño cerebral. Su objetivo 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 herramienta esencial para tal fin es el adecuado uso de las manos que serán las que en un diálogo continuo con los receptores (exteroceptores y propioceptores) consigan la realineación musculoesquelética necesaria para que el movimiento sea económico, ordenado y armonioso. La ejecución técnica debe ir precedida por la valoración inicial del paciente, nunca desligada del tratamiento, que proporcionará al fisioterapeuta la comprensión necesaria de los desórdenes posturales y motóricos que causa la lesión cerebral.

Cada paciente es tratado individualmente mediante el uso de técnicas holísticas, que tratan de 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, debemos de analizar las posibles causas del empeoramiento.
- Si el paciente mejora la pregunta será: ¿Cómo podemos hacerle mejorar más?

En fisioterapia neurológica la cualidad del movimiento importa tanto como la cantidad, tal vez, más que la cantidad. Respetar el desarrollo neuromotor que el paciente va logrando a través de los pequeños cambios alcanzados en la terapia y que sumados darán lugar a importantes mejoras en muchos casos, es parte esencial de la terapia

La inclusión de tareas motoras es esencial para lograr que el reaprendizaje sea más eficien-

te. La terapia que combina métodos que regulan el tono, favorecen la capacidad de elongación muscular y dotan al músculo de destreza, e integran estos aspectos dentro de la realización de tareas motoras diseñadas para cada paciente, demuestra ser más eficaz que la que reduce la intervención fisioterápica a acciones aisladas, aun desarrollándose en unidades especializadas.

La familia y el entorno inmediato del paciente son parte esencial en el proceso rehabilitador, dando continuidad a lo que este 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 nuestra práctica clínica, dentro de una autoevaluación continua, son la mejor vía para ser eficaces.

Por último citar algunas frases de Gail Godwin pertenecientes a « Gente de Cristal »:

«Como sin duda sabes, yo creo en las formas, creo que todo lo bueno tiene una forma. Las formas son el modo a través del cual sabemos quienes somos y dónde estamos en nuestro universo. Muéstrame los contornos y las formas que un hombre da a su vida, y te diré si es un maestro o una víctima de esa vida».

Referencias

- Andrzej, P. (2003). *Terapias miofasciales: Inducción miofascial*. Madrid: McGraw-Hill.
- Bandura, A., & Cervone, D. (2003). Self. Evaluative and self. Efficacy mechanisms governing the motivational effects of goal systems. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45 1017-1028.
- Bernstein, N. (1967). *The Coordination and Regulation of Movements*. London: Pergamon Press.
- Butefisch, C., Hummelsheim, H., Denzler, P., & Mauritz, K. H. (1995). Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand. *J Neurol Sci*, 130(1), 59-68.
- Butler, D. S. (2002). *Movilización del Sistema Nervioso*. Badalona: Editorial Paidotribo.

- Carr, J., & Shepard, R. (1998). *A Motor Relearning Programme for Stroke*. Gaithersburg: Aspen Publishers.
- Denis-Struyf, G. (2002). *El manual del Mezierista*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Fisher, B. E., & Wall, S. (1995). Considerations in the restoration of motor control. In J. Montgomery (Ed.), *Physical Therapy for Traumatic Brain Injury* (pp. 55-78).
- Functional and structural plasticity in premotor cortex after cirucak uschenua*. (2003). Paper presented at the 6th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, Nagoya, Japan.
- Jimenez Ortega, J., Alonso Obispo, J., & Jimenez de la Calle, I. (2003). *Psicomotricidad práctica*. Madrid: Editorial Educación Actual.
- Lee, K., & Soderberg, G. (1981). Relationship between perception of joint position sense and limb synergies in patients with hemiplegia. *Phys Ther*, 10, 1433-1437.
- Levitt, S. (2000). *Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor* (3.^a Ed ed.). Madrid: Médica Panamericana.
- Lum, P. S., Burgar, C. G., & Shor, P. C. (2003). Evidence for strength imbalances as a significant contributor to abnormal synergies in hemiparetic subjects. *Muscle Nerve*, 27(2), 211-221.
- Macía, A. R., & Rodal, C. I. (2000). Rehabilitación del accidente vascular.
- Martinez, J. M. (2004). Avances en la rehabilitación del paciente con enfermedad cerebrovascular. *Rehabilitación*, 38(2), 78-85
- Nudo, R. (2003). *Neuroplasticity as a basis for recovery after stroke*. Paper presented at the 5th International conference on Brain Injury, Stockholm, Sweden.
- Paeth, B. (2000). *Experiencias en el Concepto Bobath. Fundamentos, tratamiento, casos*. Madrid: Ed. Panamericana.
- Paul, N., Muñoz Céspedes, J., & Hernando, A. (2000). La intervención interdisciplinaria en pacientes con daño cerebral adquirido. *Políbea* 55.
- Perfetti, C. (1999). *El ejercicio terapéutico cognoscitivo para la reeducación motora del hemipléjico adulto*. Barcelona: Edikamed.