

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**TECNOLOGIA APLICADA A LA NEUROREHABILITACIÓN: UNA REVISION DE
TEMA**

MALORY SABRINA PULIDO CORREA

CODIGO: 200913810

YENIFER LORENA FORERO GOMEZ

CODIGO: 200912619

PAOLA NATHALY DIAZ GARCIA

CODIGO: 201012939

AUXILIARES

ADRIANA CASTELLANOS

DOCENTE A CARGO

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE ENFERMERIA Y REHABILITACION.
CHIA-CUNDINAMARCA.**

2014

AGRADECIMIENTOS.

- Agradecimientos a DIOS, por ser nuestro guía, ya que nos dio la fuerza para no desfallecer en el camino para así lograr concluir nuestra carrera.
- A nuestros familiares y amigos, por su amor y sacrificio en todos estos años ya que han estado presentes para apoyarnos en cada reto de la vida.
- A la Directora del Programa la Doctora Patricia Otero de Suarez, por haber fomentado en nosotros como estudiantes de Fisioterapia los aspectos humanísticos, formativos e investigativo.
- A nuestra Docente Auxiliar Adriana Castellanos nuestro más sincero agradecimiento por la compañía, la confianza, apoyo y orientación brindada durante la realización de este proyecto.

INTRODUCCION

El presente trabajo muestra una revisión de Tema sobre Tecnología Aplicada a la Neurorehabilitación, donde se muestran definiciones de Neurorehabilitación, constructo histórico acerca de las diferentes estrategias aplicadas a la Neurorehabilitación tales como, Bobath, Rood, Carr y Shepherd, FNP, Vojta, Hidroterapia, Ejercicio terapéutico cognoscitivo Perfetti, y equipos utilizados en Neurorehabilitación.

Objetivo general.

Conocer los nuevos avances tecnológicos utilizados en Neurorehabilitación.

Objetivos específicos.

- Identificar el uso de la tecnología en la rehabilitación de diferentes enfermedades neurológicas.
- Dar a conocer la incursión de avances tecnológicos en Fisioterapia.
- Realizar una revisión literaria acerca del uso de tecnología en Neurorehabilitación.

NEUROREHABILITACION.

La Neurorehabilitación es un proceso educativo y dinámico basado en la adaptación del individuo y su entorno al deterioro neurológico, su objetivo es disminuir el impacto de la enfermedad sobre la persona y su entorno para conseguir la mejor calidad de vida dentro de las limitaciones impuestas por el déficit neurológico, actuando sobre la deficiencia, limitación de la actividad y la restricción de la participación. Dentro del trabajo en equipo de Neurorehabilitación se encuentra el equipo multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario [1]. La Neurorehabilitación ha sido considerada como un concepto multidisciplinario que ayuda a los pacientes con déficits neurológicos a mejorar la función fisiológica, actividad, y participación creando situaciones de aprendizaje desde el inicio temprano del tratamiento, con objetivos específicos y terapias, y trabajo coordinado de un equipo especializado.[2]

La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como un proceso activo por medio del cual los individuos con alguna lesión o enfermedad pueden alcanzar la recuperación integral más óptima posible, que les permita su desarrollo físico, mental y social de la mejor forma, para integrarse a su medio ambiente de la manera más apropiada.[3]

A continuación se dan a conocer las diferentes estrategias de Fisioterapia que han sido aplicadas a la Neurorehabilitación, tales como Bobath, Rood, Carr y Shepherd, FNP, Vojta, Hidroterapia, Ejercicio terapéutico cognoscitivo Perfetti.

CONCEPTO BOBATH, el cual es un enfoque terapéutico para el tratamiento holístico de personas con alteraciones neurológicas que fue desarrollado por el Dr. Karel Bobath y la Sra. Berta Bobath en los años cincuenta, basándose en los conocimientos de la neurociencia de aquellos días. En 1986, el Dr. Karel Bobath dijo: *“El Concepto Bobath no tiene fin. Nosotros esperamos que continúe creciendo y desarrollándose en los próximos años”*. El Concepto Bobath se basa, en los avances de la neurofisiología y neurociencia, en las teorías sobre el control motor, el aprendizaje motor, la plasticidad neural y muscular, y la Biomecánica; y por otro lado, en la experiencia clínica de expertos y en las necesidades y/o expectativas de los pacientes. De esta forma, la base científica para el análisis del movimiento y la alteración del mismo está descrito según los conocimientos sobre el control postural necesario para el desarrollo de una tarea, en la capacidad de ejecutar un movimiento, en la habilidad de elaborar secuencias coordinadas de movimiento y variar los patrones de movimiento según las exigencias de la tarea desarrollada, así como en el papel de la aferencia sensorial en la conducta motriz y aprendizaje motor [4].

Actualmente es un concepto moderno que utilizan los profesionales de la salud para la adecuada evaluación y tratamiento de las personas con alteración del

movimiento, control postural, debido a una lesión del sistema nervioso central. El concepto Bobath se enfatiza en evaluar a la persona en términos funcionales, teniendo en cuenta el entorno y las necesidades bio-psicosociales de la misma. De esta manera se evidencia el enfoque interdisciplinar, y la atención continua al proceso de evaluación y tratamiento de las personas que presenten una limitación en la participación de las actividades de la vida diaria, y que debido a la lesión presentan alteraciones en la función del movimiento, patrones de movimiento tanto sensoriales, perceptivos y cognitivos. [4].

Paeth [5] manifestó que el concepto Bobath hoy en día tiene en cuenta que el movimiento normal va dirigido por un objetivo, ya que cada postura o cada movimiento requiere de una actividad muscular que necesita de energía, donde interfiere el sistema nervioso central. Un movimiento normal es económico con el que se pretende conseguir el objetivo deseado con el mínimo esfuerzo posible. El movimiento normal puede ser completamente automático, voluntario o automatizado, por ejemplo las reacciones de equilibrio, que nos ayudan a mantener una postura adecuada son totalmente automáticas, igualmente un movimiento normal también puede realizarse en forma voluntaria, al ser un movimiento nuevo deberá ser aprendido, y si se repite será automatizado. [5]

ROOD

El método de Rood se basa en la fisiología, de cómo las unidades motoras, juegan un papel en el control del movimiento y la postura, y de que forma la entrada aferente puede ejercer una influencia sobre el sistema nervioso central. La técnica toma su nombre de la Fisioterapeuta Norteamericana Margaret Rood, quien en 1956, estableció que los músculos tienen funciones diferentes. En algunas predominan en el “trabajo liviano”, otras en el “trabajo pesado.” [6]

Trabajo liviano	Trabajo pesado
<ul style="list-style-type: none"> ● Movimiento fasico ● Unidades motoras rápidas. ● Superficial, usualmente multiartrodial. ● Fusiforme: área pequeña de inserción. ● Gran incremento de flujo sanguíneo al activarse. ● Alto gasto metabólico: fatiga rápida. Flexores y aductores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Co- contracción tónica. ● Unidades motoras lentas. ● Profundo, una articulación. ● Peniforme, gran área de inserción. ● Aporte sanguíneo rico permanentemente. ● Bajo costo metabólico: fatiga tardia. Extensores y abductores.

Los rasgos esenciales de la técnica son:

1. Identificación de objetivos.
2. Identificación de factores que contribuyen a la función deficiente.
3. Seguimiento de una secuencia de posiciones y actividades del desarrollo motor normal.
4. Selección de estímulos aferentes apropiados, esto facilita logro de metas motoras y evitar la perpetuación de influencias anormales.
5. Oportunidad de estímulo.
6. Asegurar la repetición en relación con el ambiente.

Receptores Cutáneos.

- **Estimulación cutánea por cepillado rápido:** se utiliza como facilitación para incrementar la excitabilidad de las motoneuronas que inervan músculos inhibidos. El área a cepillar es específica en términos de la raíz nerviosa que inerva la piel y el músculo; debe ser la misma y la piel debe cubrir la misma zona de la parte que el músculo, se usa un pincel suave. Para la piel inervada por las ramas anteriores primarias, el efecto excitatorio es local y principalmente para músculos superficiales. Para la piel inervada por las ramas posteriores, el efecto es excitatorio sobre los músculos profundos posteriores.
- **Aplicación breve de frío:** frotado rápido con cubo de hielo, el cual tiene un efecto excitatorio inmediato y más efectivo al ser aplicado a la piel

subyacente a los extensores de los miembros y cuando la zona está caliente. Debe ser evitado si existe espasticidad

- **Aplicación de golpes lentos:** deben ser aplicados durante 3 minutos, para reducir el tono muscular.
- **Uso del cepillado:**
 - ❖ el área cepillada es muy específica, sobre dermatomas y miotomas.
 - ❖ Debe realizarse solo hasta 3 segundos de una vez en el mismo lugar, si se prolonga puede inhibir en vez de facilitar; el efecto máximo se retrasa 20 a 30 minutos en vías nerviosas que no han estado activas.
 - ❖ No utilizar herramientas mecánicas, ya que pueden inhibir las vías nerviosas.
 - ❖ **Uso del hielo:** debe evitarse su uso en niños pequeños, paciente tenso. [6]

HUSOS MUSCULARES

- **Estiramiento rápido, inesperado:** tienen un efecto facilitador en cualquier músculo a través de las aferencias de una terminación primaria (Ia) del Huso, y debe ser por lo tanto ser evitada si prevalece la espasticidad.
- **Estiramiento lento completo:** si es aplicado a componentes musculares profundos que pasan solamente una articulación será inhibitorio para el músculo estirado y excitatorio para el antagonista. La elongación total se obtiene y debe ser mantenida durante 5 minutos.
- **Vibración:** los husos musculares se activan con vibración aplicada con un vibrador mecánico en la unión musculotendinosa con el músculo en estiramiento. El cepillado previo incrementa su efecto.
- **Órgano tendinoso de Golgi:** dispuestos en las fibras musculares en la unión musculotendinosa, se le conocen como receptores de contracción. [6]

REAPRENDIZAJE MOTOR ORIENTADO A LA TAREA (CARR Y SHEPHERD).

En 1984 dos fisioterapeutas australianas, Janet Carr y Roberta Shepherd, basándose en los avances realizados en la ciencia del movimiento, la neurofisiología y la teoría del aprendizaje, proponen una nueva forma de abordar la reeducación del accidente cerebrovascular. [7]

Según Carr y Shepherd el objetivo del tratamiento debe ser un reaprendizaje orientado a tareas específicas, es decir, enseñar al paciente estrategias eficaces para conseguir realizar un movimiento funcional. Toman en cuenta la participación activa en su proceso de rehabilitación y se enfatizan en la utilización del lado parético para así evitar posturas compensatorias. El fisioterapeuta debe tener en cuenta la biomecánica del movimiento, las características de los músculos que participan en la acción, y el contexto ambiental en el que se desarrolla. [7]

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA.

El creador del método Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es el Doctor Herman Kabat, doctor en Medicina y Filosofía. El Doctor Kabat elaboró el método FNP trabajando con pacientes, hasta que logró combinaciones de movimiento evidenciando la eficacia de la resistencia y el estiramiento máximos como facilitadores de la respuesta de un músculo distal débil, por irradiación desde un músculo proximal más fuerte. De esta manera identificó patrones de movimiento en masa, de carácter espiral y diagonal. La facilitación neuromuscular propioceptiva es definida como método que se emplea para establecer demandas específicas con la finalidad de obtener la respuesta que se desea. [8].

En definición "facilitación significa" promover o acelerar cualquier proceso natural, o sea lo contrario de inhibir. "Propioceptivo significa" Recibir estimulación dentro de los tejidos del cuerpo. "Neuromuscular quiere decir todo lo pertinente a los nervios y músculos. Por tal razón las técnicas de FNP son definidas como métodos a promover o acelerar la respuesta del mecanismo neuromuscular, por medio de la estimulación de los propioceptores [9].

Se realiza un abordaje terapéutico dinámico para la evaluación y tratamiento de las disfunciones neuromusculares, que se enfoca en el tronco y las extremidades. Este aplica principios neurofisiológicos del sistema sensorial y motor para la evaluación y tratamiento manual de las disfunciones neuromusculares y estructurales. En el año de 1950 se identificaron patrones en espirales y diagonales, se probaron en pacientes y se registraron en un formulario de 5 páginas; allí se contemplaron algunos principios y técnicas de gran importancia,

basados en los trabajos de Neurofisiología de Sherrington, atendiendo a los principios señalados por dicho autor, de inducción sucesiva, inervación e inhibición recíproca y el proceso de irradiación. [8]. En el formulario se anotaron 6 técnicas: resistencia máxima, estabilización rítmica, inversión rápida, contracción-relajación, sostén y estiramiento; un año más adelante se agregaron 3 nuevas técnicas tales como inversión lenta, inversión lenta y sostén y sostén, relajación y movimiento activo.[8] En la facilitación neuromuscular propioceptiva de igual forma, se tiene en cuenta procedimientos básicos como el contacto manual, posición del terapeuta y mecánica corporal, apropiada resistencia, contracciones isométricas e isotónicas, irradiación, tracción y aproximación, estiramiento, estímulo visual y estímulo verbal. [8]

TERAPIA DE LA LOCOMOCIÓN REFLEJA (VOJTA)

El principio-Vojta, fue desarrollado por el Profesor Václav Vojta entre 1950 y 1970. El principio-Vojta parte de la llamada locomoción refleja buscando un tratamiento para niños con parálisis cerebral, el Dr. Vojta descubrió que era posible desencadenar unas reacciones motoras repetidas en el tronco, y en las extremidades a partir de unos estímulos definidos y desde unas determinadas posturas. [10]

Los patrones motores se pueden desencadenar desde diez zonas del cuerpo descritas por Vojta y localizadas en el tronco, en los brazos y en las piernas. Combinando varias zonas y cambiando la intensidad y dirección de la presión se pueden activar los patrones motores de la reptación refleja y del volteo reflejo. Estas zonas de activación compuestas por unos puntos anatómicos los cuales al ser estimulados desencadenan una respuesta refleja, y están ubicados en zonas tales como: aferencias periósticas, pleurales, viscerales, musculares, sensitivas, que activan el sistema nervioso central. [10]

Los principios de la técnica Vojta son: la ontogénesis del desarrollo, el diagnóstico precoz y los patrones innatos (locomoción refleja). [10]

HIDROTERAPIA

En el siglo XIX, con la utilización del agua como medio terapéutico se establece y se desarrolla el concepto de hidroterapia como acción mecánica o térmica; efectos físicos como la aplicación de calor superficial o frío. Además ofrece múltiples beneficios para programas de recuperación física, principalmente relacionados con el efecto de la flotación. Este ofrece disminución del peso corporal, permitiendo a

las personas con debilidad muscular adquirir posturas erguidas de manera precoz en el proceso de recuperación. [11]

Algunas intervenciones de gran ayuda son: Watsu, la cual es una técnica desarrollada por Harold Dull, resultado de la aplicación de los principios Zen Shiatsu a una persona flotando en el agua; basada en la filosofía médica oriental, a través de la liberación de energía del cuerpo. Se realizan movimientos rotacionales lentos, rítmicos y continuos de distintas partes del cuerpo que liberan la energía bloqueada de las articulaciones. Watsu, la cual puede ser de utilidad al inicio de la sesión para familiarizar al paciente con la terapia y el terapeuta. Halliwick, técnica desarrollada en la década de 1950 por James McMillan, basada en los principios de la hidrodinámica y en el control del cuerpo dentro del medio acuático, representa un concepto integral entre terapia e integridad acuática para iniciarse mediante un programa de diez puntos que incluye: ajuste mental, control de la respiración en el agua, control rotacional e independencia en el agua. Finalmente la técnica de Bad Ragaz, constituye un método de trabajo importante dentro de la fisioterapia neurológica; su origen parte de la década de 1950 pero fue perfeccionada en 1990 por medio de 24 patrones para tronco y extremidades. Este es un método activo por parte del paciente para trabajar la fuerza muscular, amplitud articular, entre otros; se emplean movimientos tridimensionales y la facilitación neuromuscular propioceptiva mediante patrones bilaterales y unilaterales. [11]

EJERCICIO TERAPÉUTICO COGNOSCITIVO PERFETTI

El profesor Carlo Perfetti hace 30 años comenzó a pensar en un nuevo modo de trabajar al que llamó “estimulación cortical”, al estar muy relacionado con la corteza cerebral y los procesos corticales. Diez años después se empezó a llamar “control secuencial progresivo”, en la última década del siglo XX se hizo énfasis en lo cognoscitivo y por supuesto en los ejercicios, ya que todo está basado en éstos, tanto la exploración y la planificación del tratamiento como la ejecución. [12]

Perfetti comenzó sus estudios centrándose en la mano, ya que él decía que la mano es el órgano táctil por excelencia, aunque pudo comprobar que todavía en aquellos años no había ninguna correspondencia desde el punto de vista neurofisiológico en la relación entre el tacto y el movimiento, es decir entre las regiones del cerebro del lóbulo parietal y el área motora. Los ejercicios propuestos e ideados por Perfetti, implican totalmente al paciente, ya que ha de ser él mismo el que vaya a explorar la superficie del objeto; lo anterior es una de las grandes diferencias del Concepto Perfetti, lo cual implica que siempre debe haber una organización del cuerpo en el espacio para ir a reconocer un objeto. [12]

Este enfoque incorpora principios basados en el entrenamiento específico en tareas. Es una práctica aislada de movimientos esenciales alterados y el

entrenamiento posterior en actividades y tareas funcionales, enfatiza el entrenamiento específico del control motor en las actividades de la vida diaria y representa un cambio que va desde la facilitación del movimiento a los programas de ejercicios como terapia. [12]

DEFINICIONES TECNOLOGIA

Según la Real Academia Española (RAE), la palabra tecnología tiene las siguientes definiciones:

- (Del gr. τεχνολογία, de τεχνολόγος, de τέχνη, arte, y λόγος, tratado).
- Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.
- Tratado de los términos técnicos.
- Lenguaje propio de una ciencia o de un arte.
- Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto. [13]

DEFINICION TECNOLOGIA EN NEUROREHABILITACION

Se define como las estrategias que facilitan la integración de la persona en situación de discapacidad a las distintas actividades; además de incluir su aplicación particular para el diagnóstico, evaluación, tratamiento y rehabilitación.

El ingeniero G. Gaynor, define la tecnología en Neurorehabilitación como el “Conjunto de medios creados por personas para facilitar el esfuerzo humano. En los términos más breves posibles, tecnología puede considerarse como capacidad creada” [14].

Con base en lo descrito anteriormente, a continuación se exponen los siguientes equipos utilizados en Neurorehabilitación, la información se obtuvo a partir de 2 catálogos, el primero del año 2010 llamado equipos interferenciales de México S.A de C.V, y la segunda fuente tomada de un catálogo especializado en Neurorehabilitación ZANNA.

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
<p>Walkable Es un aparato pediátrico para pacientes pediátricos de soporte parcial de peso que fomenta una postura correcta, equilibrada, fuerte y resistente. Enseña más rápido los patrones correctos de marcha en el proceso de rehabilitación, ya sea sobre una caminadora o sobre el suelo; además proporciona una postura vertical correcta y permite el control postural. El Walkable ayuda a los niños de manera segura a: lanzar, cachar, patear, ser más independientes, interactuar socialmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entorno antiderrapante. ● Altura ajustable. ● Para uso clínico y en el hogar. ● Arnés de soporte y de peso. ● No se requiere de fuerza en la parte superior del cuerpo. <p>Crece de acuerdo al desarrollo de los niños.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesión de la médula espinal. ● Accidente vascular cerebral. ● Condiciones ortopédicas. ● Entrenamientos progresivos. ● Lesión cerebral. ● Distrofia muscular. ● Mal de Parkinson. ● Esclerosis múltiple. ● Apoplejía. ● Terapia vestibular. ● Dolor crónico. ● Balance/ coordinación/ entrenamiento postural en posición sentada o bípeda. ● Amputaciones (uso de prótesis y entrenamiento) ● Parálisis cerebral. ● Dolor articular en extremidades inferiores. 	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
<p>GAITKEEPER Caminadora para rehabilitación. Cuentan con un diseño único de trabajo a bajas velocidades de ambulación. Cuentan con un gran torque, velocidad precisa, inclinación ajustable, panel de control ajustable y velocidad de inicio en cero real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Rango de velocidad de 0 a 9.65 km. ● Distancia corta para subir la unidad. ● Panel de control móvil para fácil control de velocidad. ● Panel de control posicionado de tal manera que otorgue la máxima superficie de caminata. ● Requiere de espacio mínimo. ● Inclinación de 0-10%. ● 35.36 cm de elevación de la plataforma para una mejor mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesión de la médula espinal. ● Accidente vascular cerebral. 	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
<p>SISTEMA DE AMBULACION ASISTIDA. Es único ya que ayuda al paciente a levantarse y le da soporte, permitiéndole caminar sobre el suelo de manera segura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ayuda a los pacientes a levantarse con apretar un solo botón. Esto le permite al paciente sentarse o levantarse de una silla (de ruedas) o de un baño. ● Fácil de colocar al paciente. ● Se puede utilizar un arnés para prevenir que se caiga o se resbale. ● Se desliza fácilmente. ● Cabe a través de la mayoría de las puertas. ● Operado con batería. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesión de la médula espinal. ● Accidente vascular cerebral. 	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
<p>TERAPIA MOTOMED. Reducir espasticidad. Contracciones musculares prolongadas-acción-relajación. MOTOMED desarrollado específicamente para proveer un movimiento suave continuo que causa relajación en los músculos y las contracciones. Espasticidad- el control anti-espasticidad MOTOMed detecta la espasticidad que se presenta durante el movimiento llevando a la relajación. El principio terapéutico muestra que la espasticidad en flexión se relaja por medio de extensión y la espasticidad en extensión se relaja mediante flexión. El tipo de espasticidad es detectado automáticamente y el control anti-espasmo MOTOMed le relaja al detener</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ideal para la rehabilitación y el entrenamiento. • Protector de movimiento que controla la condición del músculo del paciente durante todo el ejercicio y detiene el MOTOMed en la menor crispación. • Control antiespasmó con cambio automático de la dirección rotatoria para eliminar un espasmo incidente. • Servopedaleo que facilita al paciente pedalear por sí mismo hasta con fuerzas residuales mínimas. • Ayuda inserción de piernas que facilita al paciente colocar y sacar sus piernas independientemente. • Ejercicio de simetría con análisis gráfico de la actividad de la pierna derecha e izquierda durante el ejercicio activo asistido con su propia fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parálisis y debilidad corporal. • Espasticidad y rigidez muscular. • Fuerza disminuida y control del movimiento. • Capacidad de marcha limitada. • Anquilosis articular. • Infección intestinal y vesicular. <p>Problemas neurológicos.</p>	 

suavemente los brazos y piernas y cambiar de dirección giratoria después de un descanso. El MOTOMed permite al paciente realizar la cinesiterapia independiente en casa. En algunos casos se necesita ayuda de los familiares. La colaboración del paciente es importante para el médico y el terapeuta.

Redescubrir fuerzas residuales.

Mover el dedo del pie, levantar la pierna o quizás actividades musculares ínfimas en las piernas o en los brazos.

Ejercitar las fuerzas residuales de un modo definido, a menudo es posible fomentarlas y emplearlas en coordinación y control del movimiento.

La función servopedaleo MOTOMed posibilita de forma parecida un pedaleo por sí



<p>mismo con fuerzas mínimas, teniendo un efecto parecido a la dirección asistido. De esta forma se pueden reemplazar fuerzas residuales ocultas bien calculadas.</p> <p>La pantalla indica cuando pedalea con fuerza propia, de manera que se pueda experimentar la participación de manera consiente durante el movimiento.</p> <p>El pedaleo ajustado con precisión posibilita mediante el servopedaleo MOTomed un pedaleo activo prolongado.</p> <p>Reducir las secuelas de la movilidad disminuida.</p> <p>El movimiento diario es un factor importante para el desarrollo sin dificultades de muchas funciones corporales y para el bienestar general.</p> <p>Cuando hay parálisis o debilidad, este factor reduce a un mínimo o desaparece del todo problemas como la rigidez</p>			
---	--	--	--

<p>articular, acortamiento de los músculos y problemas digestivos.</p> <p>Mediante un movimiento asistido con un aparato terapéutico apropiado, se pueden contrarrestar estos síntomas.</p> <p>Independientemente de la condición y la capacidad del usuario un movimiento diario puede ser facilitado por medio del MOTomed.</p> <p>Brazos y piernas débiles o con parálisis se ponen en movimiento, hacia adelante, hacia atrás, lento o rápido, ya sea que los mueva el motor pasivamente o se empleen fuerzas propias.</p> <p>FOMENTAR LA MARCHA.</p> <p>Desarrollo de movimientos que funcionen dando el control del movimiento, coordinación y equilibrio.</p> <p>Suficiente condición</p>			
---	--	--	--

básica a través de fuerza muscular y perseverancia.			
---	--	--	--

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
<p>Gait trainer 2 Es el único sistema de caminadora que monitorea y registra la longitud y velocidad del paso. Además de la distribución de tiempo entre el movimiento del pie derecho y el izquierdo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Retroalimentación en tiempo real visual y audible. Que motiva al paciente a mejorar su patrón de marcha. ● La bioalimentación ayuda a que el paciente se mantenga enfocado en la longitud del paso, los incrementos en la velocidad y a mejorar su simetría. ● Documentación objetiva a través de reportes a color que muestran el proceso del paciente. ● Compara la longitud del paso su velocidad y simetría con un estándar basado en edad y género. ● Información normativa para la comparación de resultados. ● Pantalla de tacto de alta resolución LCD. <p>Almacenamiento de la información de los pacientes que permite elaborar reportes para monitorear el progreso del paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Lesión cerebral. ● ECV. ● Lesión de médula espinal. ● Neurología. ● Ortopedia. 	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
UBCE Ergómetro para miembros superiores	<p>Especificaciones técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dimensiones: 157 cm de largo x 74 cm de ancho x 183cm de alto. ● Altura del eje ajustable. ● Resistencia constante con control de nivel de esfuerzo. ● Control de velocidad isocinética. ● Información en tablero: Tiempo, velocidad, calorías, MET'S, FC, ciclos totales del brazo y total de trabajo realizado. <p>Pedaleo bidireccional. (Hacia al frente y hacia atrás), Asiento removible para acceso con silla de ruedas. Monitoreo cardiaco con tecnología de telemetría polar.</p>	<p>Esclerosis múltiple Ictus Lesión de médula espinal.</p>	

TABLA DE JUEGOS VIRTUAL REHAB 2.0A

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
Dianas y barreras.	<p>Equilibrio en bipedestación y sedestación. Transferencia de cargas. Alcance de objetos. Enderezamiento. La persona usuaria debe interceptar con las extremidades superiores los elementos que se le van presentando. Las barreras debe superarlas levantando los pies y las baldosas deben ser pisadas.</p>	<p>Esclerosis múltiple Ictus Ejercicio de flexibilización del tronco para adulto mayor.</p>	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
Coincidir silueta.	<p>Equilibrio, bipedestación, activar las reacciones de enderezamiento, flexibilidad, traslados de peso sobre ambas extremidades inferiores.</p> <p>El usuario debe hacer coincidir su silueta.</p> <p>El sistema obliga a recuperar la verticalidad tras cada movimiento.</p>	<p>Esclerosis múltiple</p> <p>Ictus</p> <p>Ejercicio de flexibilización del tronco para adulto mayor.</p>	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
Alcance Globos	<p>El usuario debe interceptar los globos en varios planos y varias distancias.</p> <p>Los globos tienen un código de color que debe coincidir con el color de las manos.</p> <p>Se puede hacer de pie o sentado.</p> <p>Equilibrio de pie y sentado según se trabaje. Control de tronco.</p> <p>Lateralidad y esquema corporal (códigos de colores). Traslados de peso sobre ambas extremidades inferiores.</p> <p>Trabajar alcances en planos alejados del cuerpo (MMSS).</p> <p>Flexibilidad. Coordinación ojo-mano.</p> <p>Inhibición de reacciones de empuje.</p> <p>Favorecer reacciones de Enderezamiento.</p>	<p>Esclerosis múltiple</p> <p>Ictus</p> <p>Ejercicio de flexibilización del tronco para adulto mayor.</p>	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
Alcance Hombros	<p>El usuario debe interceptar con los hombros los globos que aparecen.</p> <p>Aparecen a la derecha e izquierda en una sola posición.</p> <p>Es una variación del anterior para hemipléjicos. Sirve para trabajar de forma específica los alcances cuando no se puede mover el brazo utilizando el hombro como parte del cuerpo que realiza el alcance.</p> <p>Inclinación lateral de tronco</p> <p>Extensión del Tronco.</p>	<p>Esclerosis múltiple</p> <p>Ictus</p> <p>Ejercicio de flexibilización del tronco para adulto mayor.</p>	

Nombre del equipo	Características.	Aplicaciones	Imagen
VirtualRehab	<p>VirtualRehab cuenta con 9 juegos que permiten rehabilitar distintas funciones internas afectadas, a través de programas personalizados de rehabilitación física.</p>	<p>(parálisis, parestias), los trastornos del movimiento y de la postura, los problemas de equilibrio y la falta de coordinación,</p>	

De los equipos mencionados anteriormente, se encontró diversa literatura en bases de datos y buscadores tales como Pub Med, MD consult, Scielo, Science Direct, Proquest. Se tuvo en cuenta criterios de inclusión: idioma inglés, español, año comprendido de 2007 al 2014, **palabras clave utilizadas fueron: Rehabilitación, Neurology, Tecnology, Physical therapy modalities. (DECS)**. Se revisaron un total de 30 artículos, se seleccionaron 21 artículos que cumplieron con las especificaciones y variables de inclusión necesarias para el desarrollo de este proyecto. Encontrando la aplicación de la Tecnología en la Neurorehabilitación como lo fue el Motomed aplicado en pacientes con Enfermedad cerebrovascular crónica, el entrenamiento en este equipo junto con programas de rehabilitación han demostrado que con entrenamiento diario han ganado mejoras significativas en la fuerza muscular de sus miembros inferiores,

capacidad aeróbica y balance. Los resultados de este estudio sugieren que la rehabilitación convencional junto con un programa de entrenamiento con Motomed podría mejorar la recuperación funcional y habilidad de caminar en pacientes con ECV crónico. Se recomendó que el Motomed podría ser usado como un protocolo de uso clínico en rehabilitación o como un programa de ejercicio en casa para pacientes con Enfermedad cerebrovascular crónica.

De igual forma se evidencio la aplicación de la realidad virtual en el artículo denominado el cual tiene por objetivo estudiar la efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual (BioTrak) para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral adquirido (DCA).

Población dirigida: 10 pacientes con hemiparesia crónica (> 6 meses) como secuela de un Daño Cerebral Adquirido, quienes participaron en un programa de 20 sesiones con el módulo de equilibrio mediante alcances del sistema BioTrak. Además fueron valorados al inicio, al final del tratamiento y un mes después de finalizar el mismo, con la Berg Balance Scale (BBS) y la Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA). Los resultados muestran que el sistema BioTrak es una herramienta eficaz y de fácil uso para la rehabilitación del equilibrio; al tiempo que genera mejoría evidenciada en mecanismos dinámicos de control postural y sistema vestibular.

De igual forma dentro de los equipos de tecnología en Neurorehabilitación utilizados en Colombia se encontraron el Lokomat, el cual es una terapia innovadora para tratar pacientes quienes hayan sido afectados por un ECV, Lesión Medular, lesión Cerebral traumática o enfermedad Neuromuscular, o que hayan tenido la habilidad de caminar. Las investigaciones han sugerido que unas nuevas conexiones y la plasticidad neural mejora a través de movimientos intensivos y repetitivos. Estos ejercicios asisten la reorganización gradual del cerebro, el cual permite la restauración del movimiento y la funcionalidad de las partes afectadas. El Lokomat aumenta este proceso y mejora los resultados de la terapia proporcionando alta intensidad, entrenamiento individualizado en un ambiente motivacional. El paciente obtiene información sensorial a través de los pasos en la caminadora, el cual es un contribuidor importante para el aprendizaje motor.

CONCLUSIONES.

- El trabajo realizado muestra avances evidenciados en la rehabilitación neurológica, así mismo, da a conocer el Lokomat como avance tecnológico que beneficia los patrones de la marcha generando una retroalimentación constante de la misma.
- Se conocieron los nuevos avances tecnológicos en Neurorehabilitación, los cuales fueron: Walkable, terapia Motomed, Gait Trainer 2, UBCE Ergómetro para miembros superiores, lite Gait, entre otros, brindando mayor conocimiento durante el proceso académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Freeman JA, Hobart JC, Playford ED, Undy B, Thompson AJ. Evaluating neurorehabilitation: lessons from routine data collection. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 723-8.
2. Chard SE. Community neurorehabilitation: a synthesis of current evidence and future research directions. *NeuroRx* 2006; 3: 525-34.
3. Sastre-Garriga J, Galán-Cardañá I, Montalbán X, Thompson A. Neurorehabilitation in multiple sclerosis. *Neurologia* 2005; 20: 245-54.
4. Graham JV, Eustace C, Brock K, Swain E, Irwin-Carruthers S. The Bobath Concept in contemporary clinical practice. *Top Stroke Rehabil.* 2009 Jan-Feb;16(1):57-68.
5. Paeth B. Experiencias con el concepto Bobath. Fundamentos, tratamientos y casos. 2ª edición revisada Ed. Médica Panamericana, 2006.
6. Downie, Cash. Neurología para Fisioterapeutas. Buenos Aires- Argentina: 4a edEd. Médica Panamericana; 2006
7. Carr JH, Shepherd RB.A motor relearning programme for stroke. Rockville: Aspen System; 1987.
8. Adler S, Beckers D, Buck M. La facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica: guía ilustrada. 3rd ed. Editorial Médica Panamericana; 2012.
9. Cano de la Cuerda. Collado Vázquez. Neurorrehabilitación Métodos específicos de valoración y tratamiento. Ed. Panamericana.2012.
10. L. Perales López , A.M. Pérez Gorricho , M.A. Atin , E. Varela. Efecto de la terapia Vojta en la rehabilitación de la marcha en dos pacientes adultos con daño cerebral adquirido en fase tardía, Ed. ELSEVIER. 2009 Vol. 31. Núm. 04.
11. Gallego, Gallego T. Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia. Buenos Aires, Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2007.
12. Bonito Gadella JC. El ejercicio terapéutico cognoscitivo: *Concepto Perfetti*. San Antonio de Murcia; 2005.
13. Real Academia Española [Internet]. Madrid. [citado 3 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=tecnolog%C3%ADa> .
14. Martínez Matheus M. y Col. La tecnología en rehabilitación: una aproximación conceptual. *Technology in Rehabilitation: A Conceptual Approach*. Scielo. Rev. Cienc. Salud vol.4 suppl.1; 2006.
15. Colomer C, Baldoví A, Torromé S, Navarro MD, Moliner B, Ferri J, et al. Efficacy of Armeo®Spring during the chronic phase of stroke. Study in mild to moderate cases of hemiparesis. *Neurología (English Edition)* 2013 6;28(5):261-267.
16. Lloréns R, Colomer-Font C, Alcañiz M, Noé-Sebastián E. BioTrak: análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la

rehabilitación del equilibrio en pacientes con daño cerebral. *Neurología* 2013 6;28(5):268-275.

17. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. *Neurología* 2010 4;25(3):189-196.
18. Monge Pereira E, Molina Rueda F, Alguacil Diego IM, Cano de la Cuerda R, de Mauro A, Miangolarra Page JC. Empleo de sistemas de realidad virtual como método de propiocepción en parálisis cerebral: guía de práctica clínica. *Neurología* 2014 0;29(9):550-559.
19. The Sony PlayStation II EyeToy: Low-Cost Virtual Reality for Use in Rehabilitation Rand, Debbie; Kizony, Rachel; Weiss, Patrice (Tamar) L *Journal of Neurologic Physical Therapy*; Dec 2008; 32, 4.
20. Gatica Rojas, Valeska et al. Impacto del Entrenamiento del Balance a través de Realidad Virtual en una Población de Adultos Mayores. *Int. J. Morphol.* 2010, vol.28.
21. Sandeep K., Subramanian Levin, Christiane B et al. Neurorehabilitación y reparación neural. *Clinical Research Articles*. 2013, Vol 27.
22. Zimmerli L, Krewer C, Gassert R, Müller F, Riener R, Lünenburger L. Validation of a mechanism to balance exercise difficulty in robot-assisted upper-extremity rehabilitation after stroke. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*. 2012, Vol 10.
23. Jéssica M, Bárbara C, Camila R, Ana Paula C. Effects of aquatic physiotherapy on the improvement of balance and corporal symmetry in stroke survivors. *Int J Clin Exp Med* 2014;7(4):1182-1187.
24. Federico Posteraro, MD, Stefano Mazzoleni, PhD, Sara Aliboni, MD, Benedetta Cesqui, PhD, Alessandro Battaglia, MD, Paolo Dario, PhD and Silvestro Micera, PhD. Robot-mediated therapy for paretic upper limb of chronic patients following neurological injury. *Journal Rehabilitation Medicine* 2009;41: 976-980
25. Stefano M, Giuseppe Federico P, Paolo D. Acceptability of robotic technology in neuro-rehabilitation: preliminary results on Chronic Stroke patients. [Computer Methods and Programs in Biomedicine](#). [Volume 116, Issue 2](#), September 2014, Pages 116–122
26. Isabella Schwartz, Anna Sajin, MD, Iris Fisher, MScPT, Martin Neeb, BPT, Mara Shochina, MD, Michal Katz-Leurer, PhD, Zeev Meiner, MD. The Effectiveness of Locomotor Therapy Using Robotic-Assisted Gait Training in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *PM&R*. Volume 1, Issue 6, June 2009, Pages 516–523