

IMPLEMENTO DE LA AYUDA TÉCNICA KINESIT EN EL MANEJO DEL CONTROL POSTURAL EN SEDENTE

POR:

SEBASTIÁN ANDRÉS CLAVERÍA MORALES
NICOLÁS IGNACIO MARTÍNEZ ZAPATA
BASTIÁN EDUARDO MUÑOZ OCHOA

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Desarrollo para
optar al grado académico de Licenciado en Kinesiología.

PROFESOR GUÍA:

MARGARITA ARAVENA JOPIA

DICIEMBRE 2018
CONCEPCIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO TEÓRICO.....	4
1. Parálisis Cerebral.....	4
2. Epidemiología.....	4
3. Definición.....	4
4. Clasificación.....	5
4.1. Según función.....	5
4.2. Según sintomatología clínica.....	5
4.3. Según topografía.....	6
5. Alteraciones posturales en sedente.....	8
6. Alteraciones musculoesqueléticas.....	9
7. Rol del Kinesiólogo.....	10
8. Ayudas técnicas.....	11
9. Materiales para la confección.....	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	13
HIPÓTESIS.....	13
OBJETIVOS.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivo específico.....	13
METODOLOGÍA.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
ASPECTOS ÉTICOS.....	21
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	29

INTRODUCCIÓN

La Parálisis Cerebral (PC) es la causa más frecuente de la situación de discapacidad motora en la primera etapa de la vida (*González-Alonso, García Moltó, & Ovejero Bruna, 2017*), siendo en Chile ésta de 1 a 4/1000 nacidos vivos, constituyente al 32% de casos atendidos. Dentro de las anomalías musculo-esqueléticas en niños con PC, los trastornos de cadera, se encuentran entre las afecciones más comunes (segundo más común después de anomalías de pie y tobillo) afectando casi a un tercio de niños con PC, siendo ésta fundamental en las alteraciones posturales, tales como la alineación pélvica y la posición de la cadera, generando un deterioro rápido e irreversible que en la mayoría de los casos estas afecciones a nivel de tronco provocarán una desviación de éste afectando a la funcionalidad.

Las afecciones se pueden prevenir con la Rehabilitación Kinésica, el manejo de órtesis y el uso de ayudas técnicas como sillín (*Picciolini et al., 2016*). Muchos de los avances en la terapia kinésica se pierden por el desorden postural que se genera, sin embargo, el uso de la ayuda técnica “sillín” proporciona una mejoría en el control postural, controlando la alineación a nivel pélvico, mejorando la posición en la que se encuentra la cadera, repercutiendo en una correcta postura en sedente del usuario (*Sahinoglu, Coskun, & Bek, 2017*) y mejorando su desempeño en las actividades de la vida diaria. El uso de sillín permite estar en una posición segura y estable que mejora su funcionalidad, estando en reposo.

Existen varios tipos de sillines, de los cuales se diferencian en costo, durabilidad del material y molde dependiendo del niño. Gracias a esto se ha encontrado que un sillín de un alto costo no presenta grandes variaciones en la funcionalidad en comparación con un sillín de bajo costo, pero si existen diferencias en la calidad del

material, por el cual el implementar un sillín de bajo costo y de buena calidad para el acceso de cualquier persona es indispensable para este tipo de pacientes.

MARCO TEÓRICO

1. PARÁLISIS CEREBRAL:

1.1. DEFINICIÓN:

Corresponde a un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y de la postura, que causan limitaciones en la actividad y que son atribuidos a lesiones en el sistema nervioso central (SNC), que generalmente ocurren durante el desarrollo fetal, antes, durante o inmediatamente después del nacimiento, o en los años de infancia. Además de los trastornos motores existen alteraciones de la sensación, percepción, cognición, comunicación y conducta. Si bien no es curable, el tratamiento y la terapia pueden mejorar la función muscular (*Cano-De-La-Cuerda, 2016*).

1.2. EPIDEMIOLOGÍA:

La PC es la causa más frecuente de discapacidad motora en la primera etapa de la vida y el principal motivo de discapacidad física grave. Es un trastorno que aparece en los primeros años y persiste toda la vida, su prevalencia en países desarrollados se estima en 2-2.5 casos por cada 1 000 recién nacidos vivos. En Chile, referente a la prevalencia de las principales patologías, observadas en un estudio en Chile, la PC constituye el 32% de los casos atendidos, 1 a 4/1000 nacidos vivos, existiendo datos que indican una tendencia a aumentar debido principalmente a los cuidados sanitarios y sociales y al incremento de niños prematuros y gestaciones múltiples. (*Carlo Paolinelli & Milton González, 2014*)

1.3. CLASIFICACIÓN DE LA PC

Las manifestaciones clínicas de la P.C resultan muy variables gracias a la plasticidad cerebral y a la capacidad adaptativa del sistema nervioso infantil, por tanto, el efecto nocivo de un agente dependiendo solo de su naturaleza topográfica, sino también de su cronología. En este sentido, según estudios, se describen varios tipos de P.C, con distribución topográfica, funcionalidad y sintomatología clínica (*l. Lorente Hurtado, 2007; Tekin, Kavlak, Cavlak, & Altug, 2017*)

1.3.1. SEGÚN FUNCIÓN

El sistema de la Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) para la Parálisis Cerebral está basado en el movimiento auto-iniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control de tronco), las transferencias y la movilidad. Para definir el sistema de clasificación de cinco niveles, nuestro principal criterio es que la diferencia entre cada uno de estos niveles sea significativa para la vida diaria. Estas diferencias se basan en las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares de la marcha (muletas, bastones, andadores) o de movilidad con movilidad sobre ruedas (sillas de ruedas manuales o eléctricas, autopropulsadas o no) más que en la calidad del movimiento. (*Calzada, C & Vidal, 2014*)

1.3.2. SEGÚN SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA:

Espástica: rigidez de movimientos; incapacidad de relajar los músculos. Los músculos espásticos están contrayéndose constantemente, lo cual conduce a posiciones anormales de las articulaciones sobre las que actúan. Pueden

desarrollarse deformidades de las articulaciones que pueden tornarse contracturas fijas con el tiempo. *(Franki et al., 2015)*

Distónica: cambio brusco en el tono muscular; poco control en movimiento de brazos y piernas (inicio y término del movimiento); dificultad para controlar su lengua, la respiración y las cuerdas vocales. *(María Mónica, Susana Lillo, & Alejandro cubillos, 2014; Susana lillo & Mariana Haro, 2014)*

Atáxica: dificultad para controlar el equilibrio; propensión a tener movimientos en las manos y un hablar tembloroso; si aprenden a caminar, lo hacen de una manera muy inestable. Muchos niños con PC tienen una formación compleja de daños y limitaciones funcionales, y aunque existen diferentes tipos bien delimitados, la realidad es que los niños con PC no pueden ser ubicados en categorías exactas. En la mayoría de los casos, presentan características mixtas. *(Ghai, Ghai, & Effenberg, 2018)*

1.3.3. CLASIFICACIÓN SEGÚN TOPOGRAFÍA

Dentro de la PC se puede categorizar según zona topográfica afectada para poder realizar una adecuada clasificación y poder mermer tratamientos exitosos, sobre todo hablando del tratamiento conservador (con terapia kinésica) y quirúrgico (en casos que las afecciones asociadas estén muy avanzadas). Los distintos tipos de trastornos espásticos dan lugar a la siguiente clasificación. *(Beattie, Gormley, Wervej, & Wendorf, 2016)*

1.3.3.1. HEMIPLEJIA:

Es cuando un sólo hemicuerpo está comprometido. Hay mayor afección en miembro superior que inferior. Hay una discreta prevalencia de afección del lado derecho. En estudios de Resonancia Magnética Nuclear, generalmente se observa un infarto

vascular de la arteria cerebral media. En niños de término, es muy probable que se presente de base una causa prenatal. Los usuarios presentan un patrón de marcha hemipléjico. Puede encontrarse alteraciones asociadas como déficit visual en 25%, alteración cognitiva en 28% y episodios convulsivos en 33%. El tratamiento quirúrgico va encaminado a mejorar el mecanismo de la marcha y la utilización más funcional de la mano o miembro torácico en conjunto. (*Massaad et al., 2016*)

1.3.3.2. DIPLEJIA: Este patrón es el que clásicamente se conocía como enfermedad de Little. El 80% de los pacientes prematuros que evolucionan hacia una parálisis cerebral, presentarán este patrón. Se correlaciona con una hemorragia intraventricular (HIV) entre las semanas 28 a 32 de gestación. Los estudios de imagen por resonancia magnética muestran lesiones paraventriculares o en algunas ocasiones hemorragias proencefálicas. Usualmente existe una historia de hipotonía generalizada que precede a la espasticidad. Se observa un mayor retraso en el desarrollo psicomotor, especialmente en el área motora. Se presenta espasticidad con contractura de músculos aductores y flexores de la cadera así como de gastrocnemio. En la mayoría de los casos se puede presentar alguna alteración asociada, como estrabismo en el 50% y déficit visual en el 68%. Otras asociaciones son crisis convulsivas en 20 a 25% y retraso cognitivo en el 30%. El tratamiento quirúrgico se encamina en mitigar las contracturas musculares y favorecer con ello un mejor patrón de marcha. (*Cáceres et al., 2017; Lorena Llorente & Katherine Robles, 2014; Rebeca Valdebenito & Delia Ruiz, 2014*)

1.3.3.3. CUADRIPLEJIA: La afección más grave de todas. Se describe como una alteración por compromiso de las cuatro extremidades pero siempre en compañía de una hipotonía del tronco e hipertonía apendicular. No existe y no logra el control cefálico y por lo tanto del tronco. Generalmente se cuenta con el

antecedente de complicaciones y asfixia perinatal. El 50% tienen origen prenatal, 30% perinatal y 20% postnatal. Frecuentemente se pueden observar opistótonos que pueden llegar a mantenerse durante largos periodos. Se observa importante alteración en la deglución y alimentación secundaria a un compromiso pseudobulbar. Se presenta compromiso cognitivo importante en más del 85% de los casos. Se consideran pacientes de custodia y en estos casos el tratamiento quirúrgico va encaminado a facilitar la higiene del paciente por parte del cuidador. *(Claudio Soto, Pablo Salinas, & Gabriela Hidalgo, 2014; Manuel Méndez, 2014)*

1.4 ALTERACIONES POSTURALES EN SEDENTE

Según estudios la PC de tipo espástica es la más representativa dentro de la población con dicha patología, de ella se resaltan los aspectos que la evidencia clínica general ha mostrado a través del tiempo, haciendo énfasis en las características del compromiso de primera moto-neurona, puesto que estos fundamentan la evaluación y por tanto la intervención neurológica del kinesiólogo, tales como: Hipertonía muscular en forma de lámina de navaja, hiperreflexia osteotendinosa, clonus (Contracción y relajación rápida e involuntaria debido a un patrón anormal de excitabilidad), disfunción ipsilateral y contralateral de los reflejos, reflejos patológicos, tales como, Babinsky y Hoffman positivos, persistencia de actividad refleja: Moro, Tónico Cervical Asimétrico, prensión palmar y plantar, y succión automática, también limitaciones variables en la movilidad articular, retracciones musculares en músculos aductores de cadera, bíceps braquial y tendón de Aquiles, hipertonía de músculos paravertebrales y subnucales, que conducen a

opistótonos, encontrando de igual forma deformidades musculoesqueléticas, tales como, una escoliosis, híper pronación de muñecas, entre otros. (Franki et al., 2015)

1.4.1 ALTERACIONES MUSCULO-ESQUELÉTICAS:

Dentro de las anomalías musculo esqueléticas de la PC, los trastornos de cadera se encuentran entre las anomalías más comunes (segundo más común después del pie y anomalías del tobillo), afectando casi un tercio de niños con parálisis cerebral, con una mayor prevalencia en pacientes que tienen un nivel más alto de afectación (función motora de mayor crecimiento) según el Sistema de Clasificación de la función Motora [nivel GMFCS]). (Huser, Mo, & Hosseinzadeh, 2018)

Los trastornos de cadera en niños con PC cubren un amplio espectro de la patología que van desde la cadera en riesgo, caderas subluxadas, caderas dislocadas y caderas con artritis degenerativa y dolor. Existe generalmente progresión de los trastornos de la cadera en niños con PC que puede causar un dolor significativo y problemas con las transiciones e higiene. (Alejandro De La Maza, 2014; Picciolini et al., 2016; Vidarte Claros, Pinzón Bernal, & Acero, 2009)

Los niños con PC tienen en su mayoría marcadas dificultades para adoptar una posición en contra de la gravedad, lo que le lleva a dificultades para desarrollar nuevas habilidades funcionales como el caso de la sedestación, limitando su libertad de movimiento y su bienestar como seres útiles. El obtener la posición sedente para el niño significa lograr un trabajo en contra de la gravedad, por lo tanto el control postural en esta posición es el prerrequisito para lograr actividades funcionales de la vida diaria como las asociadas a las funciones de las extremidades superiores, sin embargo cuando los niños presentan disfunciones neuromotrices como la PC,

empiezan a adoptar posiciones incómodas o viciosas que llevan a anormalidades en el control, alineación y base de sustentación en sedente, condicionando a potenciar deformidades de la columna vertebral y generar mayor dependencia funcional, que combinadas con otras alteraciones del control motor como las de tipo músculo esquelético empeoran el cuadro. La presencia de debilidad muscular y la marcada alteración en el control del cuello y tronco, o la presentación de espasmos tónicos intermitentes en niños con PC, conllevarían a provocar la deformidad más grave que es la escoliosis, producto de desviaciones en los ajustes posturales y de la actividad de músculos específicos del tronco en la posición sedente. En la mayoría de los casos estas afecciones provocarán alteración a nivel estructural y funcional de éste afectando a la funcionalidad y el correcto desenvolverse en su entorno. (Almasri, Saleh, Abu-dahab, Malkawi, & Nordmark, 2018; El-Shamy & Abd El Kafy, 2014; Gunawan, Prasetyo, Irmawati, Setyoningrum, & Saharso, 2018)

1.5 EL ROL DEL KINESIÓLOGO:

El rol del Kinesiólogo en usuarios con alguna patología neurológica según Latorre-García y cols es ayudar a los usuarios a alcanzar el nivel funcional máximo de independencia, evitar el deterioro rápido de su condición y mejorar su calidad de vida. Para esto, se postula que un equipo multidisciplinario debe orientar a la familia, singularizando los tratamientos, el análisis y la adaptación en su ambiente. La función del Kinesiólogo en usuarios con PC es mejorar el funcionamiento y alineación del tronco, pelvis y cadera corrigiendo, por ende, la postura. También se debe estimular la movilidad del usuario, promover la participación activa, lograr la plena motivación, enseñar a la familia maniobras para estimular al usuario en el

hogar, y finalmente, lograr que se comprenda la utilidad de las ayudas técnicas (González Arévalo, 2005; Jaime Arriagada, 2014; Ryan et al., 2016)

1.6 AYUDAS TÉCNICAS:

Existen varios tipos de sillines, de los cuales se diferencian en costo, durabilidad del material y molde dependiendo del niño usuario, ya sea, por requerimientos de este (GMFCS IV y V).

Gracias a esto se ha encontrado que un sillín de un alto costo no presenta grandes variaciones en la funcionalidad en comparación con un sillín de bajo costo, pero si existen diferencias en la calidad del material, por el cual el implementar un sillín de bajo costo y de buena calidad para el acceso de cualquier persona que lo necesite es indispensable para este tipo de usuarios. (Cáceres et al., 2017; Kim, Cha, Chun, & Shin, 2017; Pérez-de la Cruz, 2017)

1.6.1 MATERIALES PARA LA CONFECCIÓN

En la creación de una ayuda técnica se debe tener en cuenta propiedades físicas y los costos de los materiales.

Existen trece propiedades físicas las cuales deben ser analizadas al momento de crear una ayuda técnica, las cuales son: dureza, deformación, esfuerzo, elasticidad, rigidez, flexibilidad, restitución, fatiga, comprensibilidad, densidad/peso, desgaste, rozamiento y permeabilidad. (Murcia, Expediente, Salvador, & Sánchez, 2015)

Dependiendo de las propiedades que tenga un material va a variar la función y las características de la ayuda técnica siendo el termoplástico lo más utilizado para la confección de ayudas técnicas, pero éstos tienen un costo muy elevado. Existe un estudio en donde se compararon distintos materiales para la confección de una palmeta y en éste se demostró que habían distintos materiales que cumplían las

mismas características que el termoplástico, y dentro de los cuales estaban: poliéster, viniléster, acrílica y epóxica y los reforzantes: fibra de vidrio, fibra de carbono y fibra de aramida. *Torres A. (2013)*

En otro estudio se buscaba la confección rápida de una ayuda técnica para rodilla-tobillo-pie, en pacientes hospitalizados que debían ser bipedestados. Para esto se trabajó con fibra de vidrio comprobándose ser confiable, siendo fácil de crear por el personal, estando lista en 24 horas para la utilización del paciente. *(Jarrod-Gaudes et al., 2008)*

Se analizaron distintos estudios respecto a materiales en el que se evaluaron materiales como el acero, aluminio, fibra de carbono y titanio para la confección de palmetas, los cuales fueron descartados por distintas razones como el elevado precio, la densidad del material o la baja resistencia que poseían estos materiales. *(Pascano Freire, 2012)*

A raíz de diferentes estudios, se ha demostrado que existe una gran factibilidad para la confección de un Sitting en base a fibra de vidrio, que cumpliría propiedades similares a los ya existentes confeccionados con termoplástico.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto de la creación de la ayuda técnica Sitting personalizado, funcional y de bajo costo económico en la postura en sedente de usuaria con Parálisis Cerebral, atendida en la Clínica Kinésica de la Universidad del Desarrollo en Concepción el año 2018?

HIPÓTESIS

La creación Kinesit es personalizado y accesible económicamente para el usuario beneficiado.

El uso de Kinesit mejora la alineación de tronco, la angulación pélvica y la posición de la cadera.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una ayuda técnica Sitting denominado “Kinesit”, con materiales innovadores de bajo costo económico y funcional, adaptado al usuario beneficiado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar y cotizar Sittings en el mercado actual
2. Búsqueda de materiales óptimos que cumpla con los requerimientos del Sitting y implementarlo en el KineSit

3. Crear planos y protocolos para la confección del prototipo del “Kinesit”
4. Evaluar a la usuaria mediante fotometría la alineación de tronco, angulación pélvica y posición de la cadera antes y después del uso del Sitting

MATERIALES Y MÉTODOS

Enfoque, diseño de investigación y de muestra

Enfoque de Investigación: Cuantitativo.

Diseño de Investigación: Experimental, Pre Experimental, Pre/Post Intervención.

Diseño de Muestra: No probabilístico, Por Juicio de Experto.

Recopilación de información

Tiendas ortopédicas Concepción 4 de Mayo 2018:

Se cotizo en tiendas de ortopedia y artículos de medicina del centro de concepción, por los cuales se buscó información de las tiendas: Centro Ortopédico Concepción, CODIMED, Diprosalud, Instituto Ortopédico Nacional, Traumatología y ortopedia, Nuevo respiro S.P.A. en los cuales no disponían de Sitting para su venta y tampoco manejaban información acerca de.

Ceres, 4 de Mayo 2018:

Nos acercamos a un Colegio Para Discapacitados Intelectuales con el fin de obtener asesoría sobre esta ayuda técnica. La institución fue el Centro Educativo de Recursos Especializados (CERES) de Concepción, en cual nos comunicamos con el kinesiólogo a cargo. El profesional relato de la gran necesidad que tienen los usuarios con pc severa de este instrumento, su utilidad y función en los usuarios tiene un impacto enorme en las correcciones de postura en sedente, corroborando

lo afirmado con la muestra de niños participantes del colegio usando la ortesis. Los dos principales fuentes de los Sitting utilizados por los usuarios de CERES son confeccionados en Teletón y en Doi. El costo para el acceso de este, bordea los \$400.000 pesos, valor que no está al alcance de todos los usuarios. En muchas oportunidades estos Sitting son heredados cuando no cumple los requerimientos de tamaño del usuario que previamente lo ocupaba.

Teletón, Lunes 1 de Mayo 2018

Teletón realiza Sitting. Un equipo formado por Terapeutas Ocupacionales y Kinesiólogos de Teletón se encarga de la creación de esta órtesis. Para la confección, primero realizan una evaluación propia del Terapeuta ocupacional y kinesiológica, abarcando características morfológicas propias del usuario, para así, pedir un molde, confeccionado en Santiago estandarizado al usuario que requiere el Sitting, encontrándose 4 medidas, tallas S M L XL.

Una vez que llega el molde de material Polipropileno, se realizan las modificaciones y adaptaciones específicas del paciente proporcionado primordialmente por el terapeuta ocupacional, utilizando evaluaciones libros de ortesis, que involucra las especificaciones de los materiales a ocupar, medidas de deformación de cada estructura anatómica comprometida en los niños con parálisis cerebral y angulaciones del Sitting a crear.

El molde pedido a Santiago bordea los \$80.000 y \$100.000 pesos

Sitting Preston es el nombre de esta ayuda técnica creada y adaptada en Teletón, el cual dentro de la materia prima que involucra el forraje está el acolchado con

Moltopren, Pelchozote (material parecido a la goma eva) Panabelur, velcro, correas para pelvis y tronco con el fin de corregir la postura en sedente y alinear la pelvis.

Este instrumento creado con todos los cambios e innovaciones proporcionadas por el terapeuta ocupacional alcanza un valor mayor a los \$200.000

Cabe mencionar que además del Sitting Preston, existe el Sitting Moldeado, que es confeccionado y traído desde Santiago con todas las especificaciones y adaptaciones hechas por los kinesiólogos y terapeutas ocupaciones de Teletón. Este instrumento alcanza un valor cerca de los \$500.000 pesos.

Búsqueda otras disciplinas

Para el desarrollo de nuestra investigación e innovación, se requerirá de la ayuda de otras disciplinas, para fortalecer nuestro trabajo con otros puntos de vistas, abrir nuevos conocimientos e ideas, para lograr potenciar al máximo el diseño de Kinesit

En la oficina de factoría de ingeniería industrial se presentó el proyecto en busca de soporte técnico y guía sobre la confección de ayuda técnica. La posibilidad de crear el Sitting completo en una maquina 3D. Por lo que se debía crear un modelo escaneado para posterior pasarlo a la máquina y que esta generara el molde en base a plástico.

Se postuló la idea de realizarlo en una Termoformadora, aparato en la cual una plancha de algún polímero en específico, se ingresa en esta máquina, se calienta a una temperatura determinada, es presionada a un molde resistente al calor y a la vez succionado por bomba a presión, lo que hace tomar la forma del modelo

ingresado. Por lo tanto para realizar este trabajo, se debe confeccionar un molde previo en base a yeso y posteriormente uno con material resistente al calor.

Se desconoce aún el valor de las planchas de los polímeros que se utilizarían y el valor de uso del modelo de la máquina.

Tabla de características técnicas

Protocolo creación del molde “Kinesit”

La creación del molde se realizara en una paciente de 14 años con diagnóstico médico de Parálisis Cerebral atendida en la Clínica Kinésica de la Universidad del Desarrollo, en las instalaciones de esta institución

Previo al desarrollo de esto, existe un consentimiento informado, firmado por la figura adulta responsable del usuario que ingreso a la consulta kinésica de la universidad, el cual redacta en uno de sus puntos que alumnos de pregrado están autorizados para intervenir con la paciente con la supervisión y/o intervención del kinesiólogo a cargo del área abordada. Este permiso nos autoriza para el desarrollo de nuestra investigación.

Prototipo yeso (N°1)

El ambiente donde se desarrollara esta actividad debe estar a una temperatura tal que evite futuras complicaciones de salud de la paciente, ya que debe estar descubierta de extremidades y tronco, por lo tanto, se utilizara un box con calefacción central, que permitirá controlar el medio.

En la participación de la creación del prototipo estará guiado y operado por la kinesióloga responsable del paciente, además se permitirá la presencia de la madre de la usuaria beneficiada.

Los materiales a ocupar son:

- 8 vendas de Yeso (Yesoterapia)
- Recipiente con agua a temperatura tibia (36° – 38° Celsius)
- Camilla de madera
- Diario para cubrir la camilla

Prototipo fibra de vidrio (N°2)

Para la elaboración del sillín con fibra de vidrio se debieron tomar resguardos tales como el uso de mascarilla, guantes y un overol. Para la protección de la salud del personal a cargo de la elaboración de esta. Para comenzar la elaboración del modelo de fibra de vidrio se requiere el molde de yeso ya pulido y sin imperfecciones.

Lo siguiente es añadir dos capas de cera desmoldante con una esponja limpia y se deja secar durante cinco minutos. Esto permitirá un desmolde adecuado del molde de yeso y del molde de fibra de vidrio. Luego con una esponja limpia debemos añadir dos capas del separador y dejar secar durante quince minutos entre cada aplicación. Posterior a esto deberemos agregar una capa de resina el que se debe pasar en un dosificador calibrado dependiendo de lo requerido por el tamaño del sillín. Ya con la resina en el recipiente esta se debe catalizar con peróxido con el 1% de volumen. Para que la resina pueda tomar firmeza, esta mezcla se agita por un minuto y luego se aplica sobre el molde del sillín con

una brocha de manera uniforme, Se debe dejar secar por al menos una hora. Ya con esta capa seca debemos proceder a aplicar la fibra de vidrio sobre el molde y humectarlo con resina catalizada al uno o dos por ciento volumen con peróxido. Cuando esté todo el sillín recubierto por la fibra con la resina se debe aplanar con un rodillo metálico para quitar todas las burbujas y que la base quede lo más adherida al molde de yeso. Se debe dejar secar durante una hora, para después volver a repetir este paso las veces que se requieran para alcanzar el grosor deseado del molde (Tres capas). Pasada esta etapa se debe dejar secar unos días para poder pasar al desmolde. Al desmoldar se debe introducir unas cuñas plásticas entre el molde de yeso y el de fibra de vidrio y golpear suavemente hasta que los dos moldes se separen. Ya con la pieza desmoldada se debe lijar los bordes del molde de fibra de vidrio con máquina para quitar las imperfecciones. Y finalmente se debe pulir el interior del sillín para quitar alguna imperfección. Ya con el molde listo se debe recubrir con un acolchado que se efectuará por una espuma de 3 cm de grosor, que entrega la comodidad del asiento. Este fue pegado con un adhesivo de contacto y con mucho cuidado de no dejar irregularidades y arrugas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En este estudio no existen relaciones personales ni financieras que puedan afectar el desarrollo normal de la investigación.

El usuario tendrá en todo momento privacidad y confidencialidad de sus resultados.

Se le explicará al tutor del usuario los objetivos generales y específicos de la investigación, la cual no atentará en la integridad del paciente.

RESULTADOS

Kinesit la elección de los prototipos finales se basó en la factibilidad que tienen los distintos prototipos ya mencionados. En el que se descartó el prototipo en maquina 3D se rechazó, puesto a que los objetos confeccionados serían de un pequeño tamaño, y no es viable la estructuración por partes del Sitting. Sin embargo no se descarta la posibilidad de su uso frente a alguna adaptación extraordinaria para el usuario que ocupará la ayuda técnica. El prototipo de termoplástico se descartó debido a que se requería del uso de maquinaria excesivamente costosa y la que no se tenía acceso a ella.

Por lo que finalmente se optó por los por los prototipos de yeso y de fibra de vidrio como bases del protocolo del Kinesit, ya que gracias al molde de yeso se podía trabajar y extraer el molde de la usuaria, pero esta materia es demasiado frágil para adoptarlo como prototipo final. Por el que se trabajó con la fibra de vidrio para obtener un prototipo de mayor resistencia. Además se utilizó el molde de yeso ya confeccionado para usarlo como molde base para el prototipo de fibra de vidrio.

Ya con el prototipo terminado se prosiguió a realizar las adaptaciones para el uso de la usuaria, añadiendo un acolchado de pelchosote de 3 cm de grosor, un recubrimiento de tela removible para favorecer su limpieza y además de las correas de sujeción que debía presentar para la seguridad de la usuaria.

Con el prototipo final ya terminado se realizó un estudio de mercado comparando los valores de los Sitting de la tienda DOI y de teletón y el Kinesit. Se encontró una clara diferencia. Donde los valores del Sitting de teletón son de \$500.000 aproximadamente y el Sitting de DOI \$375.000 aproximadamente siendo este el costo de mercado de ambos Sitting y presentando un elevado costo comparado con el Kinesit el cual tuvo un costo de producción de \$75.000 aproximadamente y un

valor total de tesis de \$250.000 (lo que significa el costo que se obtuvo del gasto de todos los prototipos con los que se trabajó). Y en el que podríamos inferir que nuestro Kinesit no tendría un costo de mercado de más de \$225.000 ya que este sería el triple del valor de producción.

Además de la comparación de mercado se compararon las propiedades técnicas entre los tres Sittings. En donde lo que más se destacó fue que el Kinesit al ser personalizado requería menos accesorios para corregir la postura.

Tabla de comparación de sillines en el mercado.

Materiales	DOI	TELETÓN	“Kinesit”
Cuello de sujeción	SI	NO	NO
Pechera de sujeción	SI	SI	NO
Cuñas para cabeza	SI	NO	SI
Cuñas para tronco	SI	SI	NO
Cojín abductor	SI	SI	NO
Medidas	S - M - L	S - M - L	ÚNICA
Costo total	\$375.000	\$500.000	\$225.000

Finalmente se comparó la funcionalidad del Kinesit con el Sitting de teletón mediante fotometría midiendo el grado de desviación a nivel de hombros y caderas por el plano frontal en el que se encontró que a nivel de hombros tuvo una diferencia de dos grados de desviación y a nivel de cadera una diferencia de cinco grados. Y así infiriendo que el Kinesit cumple con parámetros similares de funcionalidad comparados con el Sitting de teletón.



DISCUSIÓN

Kinesit es una ayuda técnica personalizada, accesible y funcional, que corrige alteraciones posturales en sedente, permitiendo mejorar la condición de salud de pacientes con Parálisis Cerebral y la calidad de vida tanto del usuario como a sus cuidadores.

El objetivo de este estudio fue reproducir una ayuda técnica denominada sillín, de bajo costo económico, accesible y funcional, que cumpla con la calidad del mercado actual y los requerimientos específicos que necesite el usuario.

En base a los resultados obtenidos se evidencia un cambio en la clínica del usuario en base a las alteraciones musculoesqueléticas que suelen tener los pacientes pediátricos diagnosticados con Parálisis Cerebral pueden verse mejoradas con el uso de un sillín, ya que éste repercute mejorando la alineación pélvica (llevándola desde la anteversión muy pronunciada hacia la neutralidad) y la alineación coxal (llevando la cabeza femoral desde la aducción y rotación interna hacia la abducción y neutralidad), tal como afirman los estudios de Franki y Huser. Esto permite un posicionamiento en sedente que haga que el paciente mejore su control postural.

Según los estudios de Vidarte, Piccolinni y De La Maza los niños con PC clasificados según la GMFCS en niveles IV y V están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad, por ende requieren tecnologías de apoyo para mejorar la alineación en la sedestación, según Sahinoğlu y cols, pueden mantener temporalmente la postura normal, pero no pueden realizar movimientos de extremidades superiores ni mantener sus posiciones a largo plazo sin la ayuda del Sitting. Los sillines son utilizados para el tratamiento de niños con PC, ya que mejoran el posicionamiento corporal en la silla

que se utilice, aumenta funcionalidad dependiendo de cada usuario y prevén diversas complicaciones musculoesqueléticas secundarias a posturas inadecuadas. La principal motivación en este estudio fue investigar y crear un sistema de asiento personalizado, accesible para la población y funcional, a base de fibra de vidrio, que afectará el control postural en sedente en términos de alineación de tronco, pelvis y cadera.

Se evidenció presencialmente que en la ciudad de Concepción no existen lugares en donde se elabore esta ayuda técnica, a excepción de Teletón y es por esto que la accesibilidad a este sistema de asiento es escasa y difícil para la población que la requiere.

Hay faltas de estudios que evalúen el control postural en estos niños mediante escalas y pruebas funcionales, así como la exploración de control postural durante las actividades funcionales diarias. La evaluación de Control postural en estos niños mediante escalas y las pruebas funcionales pueden proporcionar una mejor comprensión de las restricciones en niños con PC. Además, explorando el control postural durante actividades funcionales permite la identificación de las tareas principalmente afectadas en esta población y su repercusión sobre el nivel de actividad y participación de los niños basándose en la CIF. Por lo tanto, la investigación que aborda estos temas puede ser una promesa campo para futuras investigaciones sobre control postural

Al ser una ayuda técnica creada a partir de un molde sacado a la usuaria que replica su postura ideal en términos de alineación en sedente, permite ser un sitting unico al ser personalizado, que le da un carácter innovador

Este estudio será el precursor para nuevas investigaciones en las cuales se recomienda investigar sobre nuevas telas y acolchados con nuevas tecnologías que permitan seguir siendo un sillín de bajo costo. También se deberá seguir la investigación para llegar a un prototipo definitivo, el que permita cuidar la integridad del usuario en todos sus ámbitos, como lo es la posición de la cabeza, ya que, se necesitará una correa de sujeción que permita una correcta posición de esta. Complementando además con correas de sujeción para el tronco y cadera que permita una seguridad más apta para la usuaria. Y finalmente agregar una base que permita la adaptación del Sitting a cualquier silla de rueda y a cualquier asiento.

Ya teniendo el prototipo final lo ideal será llevar este estudio a una muestra representativa de acuerdo a la población para conocer el verdadero impacto en usuarios con características similares y cómo impacta en su calidad de vida.

LIMITACIONES

El primer prototipo de yeso presentó problemas como roturas y deformaciones, descartando el uso de éste por sí solo, debido a su cuestionable durabilidad y resistencia en base a la clínica, abriendo la posibilidad de la utilización de otro material.

La creación de otro molde se vio limitada por la exclusiva participación de la usuaria beneficiaria, ya que, el proceso dura aproximadamente dos horas, por lo cual, se

necesitaba el compromiso y disponibilidad de tiempo tanto de la usuaria y cuidadora como de la profesional guía y el espacio físico.

Además el proceso de toma de molde para los usuarios que requerirán del producto “Kinesit” debe ser idealmente una vez para evitar posibles complicaciones de contraer enfermedades, ya que, debe hacerse bajo condiciones donde el usuario use sólo pañales, por lo que existe un margen de error en la producción del molde de yeso.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio evidenció que el uso del material fibra de vidrio, sirve para la creación de un sistema de asiento Sitting, cumpliendo los estándares del mercado, además de ser libre de riesgos el uso de este para la integridad de la paciente beneficiaria de esta ayuda técnica

Es posible crear un Sitting de bajo costo económico, mediante la utilización de materiales innovadores y de calidad, que cumplen con los objetivos generadas en esta investigación. De esta forma se satisface la necesidad de que la población pueda acceder a este tipo de ayudas técnicas

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro De La Maza, U. (2014). Aportes de la cirugía funcional en enfermedades discapacitantes: cirugía multinivel en parálisis cerebral. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 343–350. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70045-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70045-8)
- Almasri, N. A., Saleh, M., Abu-dahab, S., Malkawi, S. H., & Nordmark, E. (2018). Functional profiles of children with cerebral palsy in Jordan based on the association between gross motor function and manual ability, 1–8.
- Beattie, C., Gormley, M., Wervey, R., & Wendorf, H. (2016). An electromyographic protocol that distinguishes spasticity from dystonia. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.3233/PRM-160373>
- Cáceres, S., Gómez, M. B., García, M. J., Milian, M., Arroyo, A., & Cascante, L. (2017). Aplicación de las nuevas tecnologías en la rehabilitación del lesionado medular. *Revista Española de Discapacidad*, 5(1), 229–236. <https://doi.org/10.5569/2340>
- Calzada, C & Vidal, C. (2014). Parálisis cerebral infantil : definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de ORTOPEDIAPEDIÁTRICA*, 16(1), 6–10. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/opediatria%0Ahttp://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2014/op141b.pdf>
- Cano-De-La-Cuerda, R. (2016). Frenkel: ¿un precursor de la neurorrehabilitación? *Revista de Neurología*, 63(2), 79–84.
- Carlo Paolinelli, G., & Milton González, A. (2014). Epidemiología de la discapacidad en Chile, niños y adultos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 177–182. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70028-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70028-8)
- Claudio Soto, A., Pablo Salinas, T., & Gabriela Hidalgo, G. (2014). Aspectos Fundamentales en la rehabilitación post tec en el paciente adulto y pediátrico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 306–313. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70042-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70042-2)

- El-Shamy, S. M., & Abd El Kafy, E. M. (2014). Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 36(14), 1176–1183.
<https://doi.org/10.3109/09638288.2013.833312>
- Franki, I., Desloovere, K., De Cat, J., Tjihuis, W., Molenaers, G., Feys, H., ... Van Den Broeck, C. (2015). An evaluator-blinded randomized controlled trial evaluating therapy effects and prognostic factors for a general and an individually defined physical therapy program in ambulant children with bilateral spastic cerebral palsy. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(6), 677–691. Retrieved from
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26220326>
- Ghai, S., Ghai, I., & Effenberg, A. O. (2018). Effect of rhythmic auditory cueing on gait in cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 43–59.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S148053>
- González Arévalo, M. P. (2005). Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral. *Umbral Científico*, 7, 24–32.
- Gunawan, P. I., Prasetyo, R. V., Irmawati, M., Setyoningrum, R. A., & Saharso, D. (2018). Risk Factor of Mortality in Indonesian Children with Cerebral Palsy, 65, 18–20. <https://doi.org/10.2152/jmi.65.18>
- Huser, A., Mo, M., & Hosseinzadeh, P. (2018). Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthopedic Clinics of North America*, 49(2), 181–190.
<https://doi.org/10.1016/j.ocl.2017.11.006>
- I. Lorente Hurtado. (2007). La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr Integral*, 11(8), 687–698.
- Inclusión laboral de las personas con discapacidad física adquirida Tesis presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo para optar al Título Profesional de Diseñador . (2014).
- Jaime Arriagada, S. (2014). La historia de la “sociedad pro ayuda del niño lisiado” y de los “institutos teletón.” *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2),

389–392. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70051-3](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70051-3)

Jariod-Gaudes, R., Rodríguez-Pérez, A., Hidalgo-Mendía, B., Bouzas-Pérez, D., Ruiz-Alejos Garrido, S., & Muro-Martínez De Quel, J. (2008). KAFO en fibra de vidrio en paciente con hemiparesia y hemiagnosia posictus cerebral.

Rehabilitacion, 42(3), 153–157. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(08\)74577-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(08)74577-8)

Kim, H. Y., Cha, Y. H., Chun, Y. S., & Shin, H. S. (2017). Correlation of the torsion values measured by rotational profile, kinematics, and CT study in CP patients. *Gait and Posture*, 57(March), 241–245.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.014>

Lorena Llorente, D., & Katherine Robles, C. (2014). Experiencia de la terapia con lokomat en pacientes portadores de parálisis cerebral y síndromes atáxicos, instituto de rehabilitación infantil teletón concepción Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 249–254.

[https://doi.org/10.1016/S0716-](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70035-5)

[8640\(14\)70035-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70035-5)

Manuel Méndez, B. (2014). Enfrentamiento quirúrgico en la reconstrucción funcional de la extremidad superior, en pacientes terapléjicos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 351–356.

[https://doi.org/10.1016/S0716-](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70046-X)

[8640\(14\)70046-X](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70046-X)

María Mónica, M. R., Susana Lillo, S., & Alejandro cubillos, L. (2014). Impacto de las nuevas terapias en el manejo de la hipertensión en el niño con parálisis cerebral. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 315–329.

[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70043-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70043-4)

Massaad, A., Assi, A., Bakouny, Z., Sauret, C., Khalil, N., Skalli, W., & Ghanem, I. (2016). Three-dimensional evaluation of skeletal deformities of the pelvis and lower limbs in ambulant children with cerebral palsy. *Gait and Posture*, 49, 102–107.

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.029>

Murcia, M., Expediente, J. N., Salvador, T. D., & Sánchez, P. (2015). Estudio De Un Nuevo Material Para El Desarrollo De Ortesis Plantares.

Alejandro De La Maza, U. (2014). Aportes de la cirugía funcional en enfermedades discapacitantes: cirugía multinivel en parálisis cerebral. *Revista*

Médica Clínica Las Condes, 25(2), 343–350. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70045-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70045-8)

Almasri, N. A., Saleh, M., Abu-dahab, S., Malkawi, S. H., & Nordmark, E. (2018). Functional profiles of children with cerebral palsy in Jordan based on the association between gross motor function and manual ability, 1–8.

Beattie, C., Gormley, M., Wervey, R., & Wendorf, H. (2016). An electromyographic protocol that distinguishes spasticity from dystonia. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 9(2), 125–132.

<https://doi.org/10.3233/PRM-160373>

Cáceres, S., Gómez, M. B., García, M. J., Milian, M., Arroyo, A., & Cascante, L. (2017). Aplicación de las nuevas tecnologías en la rehabilitación del lesionado medular. *Revista Española de Discapacidad*, 5(1), 229–236.

<https://doi.org/10.5569/2340>

Calzada, C & Vidal, C. (2014). Parálisis cerebral infantil : definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de ORTOPEDIAPEDIÁTRICA*, 16(1), 6–10. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/opediatria%0Ahttp://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2014/op141b.pdf>

Cano-De-La-Cuerda, R. (2016). Frenkel: ¿un precursor de la neurorrehabilitación? *Revista de Neurología*, 63(2), 79–84.

Carlo Paolinelli, G., & Milton González, A. (2014). Epidemiología de la discapacidad en Chile, niños y adultos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 177–182. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70028-8](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70028-8)

Claudio Soto, A., Pablo Salinas, T., & Gabriela Hidalgo, G. (2014). Aspectos Fundamentales en la rehabilitación post tec en el paciente adulto y pediátrico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 306–313.

[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70042-2](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70042-2)

El-Shamy, S. M., & Abd El Kafy, E. M. (2014). Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 36(14), 1176–1183.

<https://doi.org/10.3109/09638288.2013.833312>

Franki, I., Desloovere, K., De Cat, J., Tjihuis, W., Molenaers, G., Feys, H., ... Van Den Broeck, C. (2015). An evaluator-blinded randomized controlled trial evaluating therapy effects and prognostic factors for a general and an individually defined physical therapy program in ambulant children with bilateral spastic cerebral palsy. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(6), 677–691. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26220326>

Ghai, S., Ghai, I., & Effenberg, A. O. (2018). Effect of rhythmic auditory cueing on gait in cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 43–59. <https://doi.org/10.2147/NDT.S148053>

González Arévalo, M. P. (2005). Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral. *Umbral Científico*, 7, 24–32.

Gunawan, P. I., Prasetyo, R. V., Irmawati, M., Setyoningrum, R. A., & Saharso, D. (2018). Risk Factor of Mortality in Indonesian Children with Cerebral Palsy, 65, 18–20. <https://doi.org/10.2152/jmi.65.18>

Huser, A., Mo, M., & Hosseinzadeh, P. (2018). Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. *Orthopedic Clinics of North America*, 49(2), 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2017.11.006>

I. Lorente Hurtado. (2007). La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr Integral*, 11(8), 687–698.

Inclusión laboral de las personas con discapacidad física adquirida Tesis presentada a la Facultad de Diseño de la Universidad del Desarrollo para optar al Título Profesional de Diseñador . (2014).

Jaime Arriagada, S. (2014). La historia de la “sociedad pro ayuda del niño lisiado” y de los “institutos teletón.” *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 389–392. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70051-3](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70051-3)

Jariod-Gaudes, R., Rodríguez-Pérez, A., Hidalgo-Mendía, B., Bouzas-Pérez, D., Ruiz-Alejos Garrido, S., & Muro-Martínez De Quel, J. (2008). KAFO en fibra de

- vidrio en paciente con hemiparesia y hemiagnosia posictus cerebral. *Rehabilitacion*, 42(3), 153–157. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(08\)74577-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(08)74577-8)
- Kim, H. Y., Cha, Y. H., Chun, Y. S., & Shin, H. S. (2017). Correlation of the torsion values measured by rotational profile, kinematics, and CT study in CP patients. *Gait and Posture*, 57(March), 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.014>
- Lorena Llorente, D., & Katherine Robles, C. (2014). Experiencia de la terapia con lokomat en pacientes portadores de parálisis cerebral y síndromes atáxicos, instituto de rehabilitación infantil teletón concepción Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 249–254. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70035-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70035-5)
- Manuel Méndez, B. (2014). Enfrentamiento quirúrgico en la reconstrucción funcional de la extremidad superior, en pacientes terapléjicos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 351–356. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70046-X](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70046-X)
- María Mónica, M. R., Susana Lillo, S., & Alejandro cubillos, L. (2014). Impacto de las nuevas terapias en el manejo de la hipertonía en el niño con parálisis cerebral. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 315–329. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70043-4](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70043-4)
- Massaad, A., Assi, A., Bakouny, Z., Sauret, C., Khalil, N., Skalli, W., & Ghanem, I. (2016). Three-dimensional evaluation of skeletal deformities of the pelvis and lower limbs in ambulant children with cerebral palsy. *Gait and Posture*, 49, 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.029>
- Murcia, M., Expediente, J. N., Salvador, T. D., & Sánchez, P. (2015). Estudio De Un Nuevo Material Para El Desarrollo De Ortesis Plantares. Pérez-de la Cruz, S. (2017). Childhood cerebral palsy and the use of positioning systems to control body posture: Current practices. *Neurología*, 32(9), 610–615. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.05.008>
- Picciolini, O., Le Métayer, M., Consonni, D., Cozzaglio, M., Porro, M., Gasparroni, V., ... Portinaro, N. (2016). Can we prevent hip dislocation in children with CP? Effects of postural management. *European Journal of*

Physical and Rehabilitation Medicine, 52(10), 682–690. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27153480>

Rebeca Valdebenito, V., & Delia Ruiz, R. (2014). Aspectos relevantes en la rehabilitación de los niños con enfermedades neuromusculares. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 295–305. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70041-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70041-0)

Ryan, J. M., Theis, N., Kilbride, C., Baltzopoulos, V., Waugh, C., Shortland, A., ... Korff, T. (2016). Strength Training for Adolescents with cerebral palsy (STAR): study protocol of a randomised controlled trial to determine the feasibility, acceptability and efficacy of resistance training for adolescents with cerebral palsy. *BMJ Open*, 6(10), e012839. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-012839>

Susana Iillo, S., & Mariana Haro, D. (2014). Usos prácticos de la toxina botulínica en niños y adolescentes en medicina física y rehabilitación. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 209–223. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70032-X](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70032-X)

Tekin, F., Kavlak, E., Cavlak, U., & Altug, F. (2017). Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (bobath concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied Children. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 1, 1–7. <https://doi.org/10.3233/BMR-170813>

Vidarte Claros, J., Pinzón Bernal, M., & Acero, J. A. (2009). Análisis biomecánico en los componentes antropométrico y cinemático de los niños entre 5 y 12 años con parálisis cerebral espástica Biomachanical analysis on antropometric and kinematic components of children between 5 and 12 years old with spastic cerebr, 8(1), 1692–1879.

Pascano Freire, M. (2012). Estudios de músculos neumáticos y determinación de parámetros funcionales para ser aplicado en una ortesis dinámica de pie caído. Pregrado. Universidad técnica de Ambato.