



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"EFECTO DEL KINESIOTAPING SOBRE EL GRADO DE EXTENSIÓN DE RODILLA EN LAS FASES DE APOYO MEDIO Y APOYO TERMINAL DE LA MARCHA EN NIÑOS CON PATELA ALTA QUE PRESENTAN PC ESPÁSTICA CON NIVEL GMFCS I - II Y III DEL HOSPITAL BACA ORTIZ".

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Licenciada en Fisioterapia

Profesora Guía
Lic. Daniela Nataly Celi Lalama

Autora
Ana Cristina Jarrín Benalcázar

Año
2017

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Daniela Nataly Celi Laláma

Licenciada en Fisioterapia

CI: 1717005688

DECLARACIÓN PROFESORES CORRECTORES

“Declaramos haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Carmen Gloria Canales Moral
Magister en Neurorehabilitación

CI: 1709237760

Javier Orlando Montalvo Santos
M. Sc. en Rehabilitación Física

CI: 1716050990

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes".

Ana Cristina Jarrín Benalcázar

CI: 1003634928

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida y por bendecirme todos estos años de mi carrera y poderla culminar, a mis padres por ser quienes me permiten hacer realidad mis metas, a mis abuelos y tíos, a mis amigas por siempre darme ánimo, a mi tutora Daniela Celi y profesores correctores: Carmen Canales y Javier Montalvo por su tiempo y por ser quienes me guiaron a realizar este proyecto, a Diego Noroña por brindarme la idea y ayuda del tema realizado, a cada uno de los niños que participaron en esta investigación, a la Lic. Marina Vela por su dedicación y buena voluntad, al Dr. Carlos Valencia por la apertura de puertas en el Hospital Baca Ortiz.

DEDICATORIA

A Dios por siempre estar a mi lado, a mi Nicolás quien desde arriba me cuida, a mis Papás ya que sin su apoyo nada de esto sería posible, mi Mami por estar pendiente de mi todos los días, mi Papi, que con su esfuerzo del día a día me da la oportunidad de continuar con mis estudios.

RESUMEN

OBJETIVO: Medir el efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha en niños con patela alta que presentan Parálisis Cerebral (PC) espástica con nivel GMFCS I - II y III del Hospital Baca Ortiz.

MATERIAL Y MÉTODO: Este estudio fue realizado con un grupo experimental, mas no de control, siendo reclutados 7 niños de ambos géneros (masculino y femenino), con edades entre 2 a 12 años, con un diagnóstico de PC Espástica, Diparética y Cuadriparética y presencia de patela alta, con niveles de GMFCS I, II y III del área de terapia física del Hospital Baca Ortiz.

Como parte del procedimiento, se realizaron evaluaciones iniciales y finales, utilizando como métodos, la escala GMFCS, escala Visual de marcha Edinburgh, el software Kinovea, el inclinómetro como instrumento y la aplicación del Kinesiotaping.

RESULTADOS: se dieron significativos resultados estadísticos al evaluar la extensión de rodilla en las fases de apoyo medio izquierdo, pre y post evaluación, mientras que en rodilla derecha no existieron cambios significativos. En la fase apoyo terminal derecha e izquierda pre y post evaluación, también existió significatividad. En la comparación realizada entre las fases de apoyo medio y apoyo terminal pre y post evaluación, existieron resultados estadísticos significativos. En la evaluación de apoyo terminal pre de la rodilla derecha, se mostró significatividad, mientras que en el post no se evidencio cambios.

En base al Test de Edinburgh, se encontraron los siguientes cambios: en la fase de apoyo medio no se mostró cambios significativos, excepto para un sujeto. En la fase de apoyo terminal se evidencia que en la pierna derecha 2 sujetos pasaron, de presentar una flexión severa de rodilla, a una moderada. En la rodilla izquierda, un sujeto pasó de estar en flexión severa, a una moderada y otro de tener una flexión normal de rodilla derecha, a tener una

hiperextensión moderada. Los sujetos restantes no presentaron cambios con esta herramienta.

CONCLUSIONES: El efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en niños con PC espástica que presentan patela alta, muestra resultados generales favorables en el grado de extensión de la rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha, a pesar de no mostrar una significativa efectividad en el resultado del estudio.

PALABRAS CLAVE: Parálisis cerebral, espasticidad, patela alta, fase apoyo medio y apoyo terminal de la marcha, Kinesiotaping.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To measure the effect of Kinesiotaping on the degree of knee extension in the phases of medial support and terminal support of gait in children with high patella presenting spastic CP with level GMFCS I - II and III of Baca Ortiz Hospital.

MATERIAL AND METHOD: Seven boys, male and female, aged between 2 and 12 years old, with a diagnosis of Dysarthral Cerebral Palsy and Quadripartic Cerebral Palsy, were recruited with GMFCS I, II and III of the physical therapy area of the Baca Ortiz Hospital, placing them in an experimental group and carrying out the initial and final evaluations of the same. An initial and final evaluation was made using the inclinometer as instrument, GMFCS scale, Edinburgh visual gait scale and as treatment the application of Kinesiotaping.

RESULTS: Significant statistical results were obtained when evaluating knee extension in the left, pre and post evaluation stages, while in the right knee there were no significant changes. In the phase support right and left pre and post evaluation, there were also significant outcomes. In the comparison between the phases of medium support and terminal support pre- and post-evaluation, there were significant statistical results. In the pre-support of the right knee test, the outcome was strongly effective, while in the post did not appearsubstantial changes. In the Edinburgh test, in the middle support phase there were not significant changes, except for one patient. In the terminal support phase, it was evidenced that in the right leg 2 subjects passed, from a severe knee flexion, to a moderate one. In the left knee, a patient went from a severe flexion, to a moderate one, and experiment a normal right knee flexion, to a moderate hyperextension. On the other hand, there were no changes in the remaining patients with this treatment.

CONCLUSIONS: The effect of Kinesiotaping on the degree of knee extension in children with spastic CP who have high patella, shows favorable general results in the degree of knee extension in the phases of middle support and

terminal support of gait, although it did not show a significant effectiveness in the study result.

KEY WORDS: Cerebral palsy, spasticity, high patella, middle support phase and terminal support of gait, Kinesiotaping.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1.CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1.Parálisis cerebral	3
1.1.1 Definición	3
1.1.2 Prevalencia	4
1.1.3 Etiopatogenia	4
1.1.4 Clasificación.....	5
1.2.Marcha	9
1.3. Patela	15
1.4. Mecanismo extensor de rodilla	17
1.5. La espasticidad y su influencia en el movimiento del paciente.....	20
1.6. Kinesiotaping.....	21
2. CAPÍTULO II. CONTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL.....	27
2.1. Planteamiento del problema.....	27
2.2. Hipótesis del estudio	28
2.3. Objetivos del estudio	28
2.3.1. Objetivo general.....	28
2.3.2. Objetivos específicos	28
3.CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	30
3.1. Materiales y métodos	30
3.1.1. Enfoque de la investigación	30
3.1.2. Sujetos.....	31
3.2. Materiales y métodos	32
3.3. Protocolo de intervención.....	37
3.4.Análisis de datos	39

4.CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	40
4.1 Resultados de grado de extensión de rodilla en fase apoyo medio y terminal de la marcha.	40
4.2. Resultados de grados de rodilla en fase apoyo medio y apoyo terminal de la marcha mediante el test de edinburgh.	48
5.CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, LÍMITES DEL ESTUDIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. Discusión.....	53
5.2. Límites de estudio	56
5.3.Conclusiones	57
5.4.Recomendaciones	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS	63

INTRODUCCIÓN

La Parálisis Cerebral (PC) es una anomalía no progresiva que afecta al sistema nervioso central, está establecida como la discapacidad motriz más frecuente en pediatría. Según estudios realizados, las estadísticas indican que los perjudicados son de 1,2 a 2,5 de cada 1000 recién nacidos vivos (Gómez et al., 2013). Los principales factores que causan esta patología son la hipoxia, la edad gestacional y el bajo peso al nacer. El paciente con PC presenta algunas alteraciones importantes, siendo una de ellas en el tono muscular, en este estudio vamos a tratar sobre la PC espástica que se caracteriza por espasmos musculares en zonas proximales y distales de las extremidades, dando como resultado un tono flexor aumentado resistente a la extensión, (Bolaños et al., 2011). alterando el movimiento y la postura, ocasionando uno de los problemas biomecánicos importantes que es la patela alta, esta característica altera la marcha ya que durante el contacto inicial, las rodillas se van a encontrar en una inadecuada posición, sometiendo a una gran tracción al tendón patelar; el momento que el cuádriceps se contrae evita el colapso de la rodilla en flexión; esto da como resultado un sobrecrecimiento del tendón patelar, y de esta manera la patela asciende ocasionando finalmente insuficiencia del mecanismo extensor de la rodilla con una marcha agazapada. (Turriago, Becerra y Rueda, 2007).

La importancia de realizar este estudio es que, al ser el Kinesiotaping una cinta adhesiva con una textura y elasticidad similar a la piel humana, esta se adapta al contorno del músculo y permite la movilidad de forma natural, logrando así su principal objetivo que es facilitar rangos de movilidad articular para conseguir una buena actividad funcional, con acción en estructuras fisiológicas. Su colocación ayuda a que estos pacientes que presentan afecciones musculoesqueléticas produzcan una estimulación e información propioceptiva, consiguiendo que el cuerpo realice correcciones, activaciones e inhibiciones, según la acción que se quiera generar en la zona de aplicación; mejorando así la calidad de vida del paciente. (Ramírez, 2012).

En este estudio se trabajó con un grupo de niños con PC espástica, a los que se les realizó evaluaciones antes y después de la experimentación al utilizar cada uno de sus métodos para su desarrollo, teniendo así resultados con los cuales se puede constatar la eficacia o no de la técnica de estudio planteada.

1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. PARÁLISIS CEREBRAL

1.1.1 Definición

A lo largo de la historia, desde el año 1843 se ha ido cambiando el concepto de la PC, es por esto que podemos establecer su definición según varios estudios de profesionales de la salud, quienes han ido modificando su concepto; entre ellos se encuentra el Dr. William Little, primer médico que trató de establecer las diferentes alteraciones esqueléticas con relación a lesiones cerebrales. En un principio la PC infantil se la conocía como "la enfermedad de Little".

En el año de 1957 se la define como un desorden permanente pero cambiante del movimiento y la postura, que aparecen en los primeros años de vida, debido a un daño no progresivo del cerebro, el cual interfiere en el desarrollo; en el año 2004, en los Estados Unidos, se ratifica este mismo concepto.(Vásquez y Vidal, 2014). Añadiendo a este concepto varios autores concluyen que el daño está en el sistema nervioso central (SNC), afectando ya sea a la motoneurona superior o a la inferior. (Gómez et al., 2013).

Rosembaun, define como un grupo de trastornos permanentes del desarrollo, movimiento y postura que causan limitaciones en la actividad cotidiana y que son atribuidos a alteraciones no progresivas ocurridas en el desarrollo cerebral del feto o lactante. (García y Restrepo, 2011)

Según Levitt, 2013 se define como una disfunción motora que se origina en forma secundaria a un daño cerebral no progresivo en las etapas primarias de vida. Este trastorno lleva consigo impedimentos graves, los cuales pueden llegar a imposibilitar totalmente la movilidad, así como existen grados en los que el paciente puede realizar actividades normales de su vida diaria con muy poca dificultad o limitación.

1.1.2 Prevalencia

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) en el año 2016, un 15% de la población mundial presenta alguna forma de discapacidad. En el Ecuador, no existen datos específicos de la incidencia de la PC, sin embargo datos a nivel mundial relatan que su incidencia es de 2 a 2.5 por cada 1000 nacidos vivos. (Vásquez y Vidal, 2014).

En el Ecuador la PC forma parte del índice general de discapacidad, según resultados obtenidos en varios estudios. El Instituto de la Niñez y la Familia (INFA), en el año 1981 señala la incidencia de discapacidad con una prevalencia del 12.8%. Otro estudio realizado por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) y la Universidad Central del Ecuador en el año 1996, da a conocer un 13.2% de discapacidad en la población. El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y el CONADIS en el año 2004, establece un 12.14% de personas con algún tipo de discapacidad; un último resultado se obtuvo en el año 2010 por la Misión Solidaria Manuela Espejo, informó que 294.803 personas padecen discapacidad en nuestro país. (Agenda Nacional para la igualdad en Discapacidad, 2014).

El CONADIS en el 2016, señaló que el mayor porcentaje corresponde a la discapacidad física, con un 47.19% del total de los casos analizados, siendo el sexo masculino el de mayor porcentaje con un 55.80% y la edad que presenta mayor discapacidad está entre 30 y 65 años, con un porcentaje del 47.90%.

1.1.3 Etiopatogenia

La PC puede presentarse en las etapas prenatal, perinatal y postnatal, afectando siempre al SNC inmaduro; son muchas las causas que dan origen a esta patología, puede deberse a una inadecuada formación o un desarrollo anormal del cerebro; la anoxia es otra de las causas debido a la falta de oxígeno que pueden sufrir los neonatos al momento de su nacimiento. El nacimiento prematuro es una de las principales causas, el bebé corre el riesgo de presentar alteraciones ya que su SNC no está totalmente maduro. Una hemorragia craneal también puede desencadenar en un daño permanente al

SNC, así como la presencia de tumores, edemas, entre otros. El contagio de virus o infecciones intrahospitalarias también pueden ser una causa de PC.

El momento en que el niño presenta una de las causas nombradas y la lesión se ocasiona, su crecimiento y desarrollo será ya con el daño causado; a medida que el niño vaya alcanzando mayor edad, pueden presentarse nuevos signos y síntomas.

En una persona con PC se presentan disfunciones en el cuadro clínico, una de ellas es el retraso en el desarrollo de nuevas habilidades según la edad cronológica del niño; otra es la presencia de reacciones reflejas permanentes o ausentes, también las actitudes persistentes de un lactante, el retraso al pasar de una etapa a otra en su desarrollo y la incapacidad de realizar actividades que un niño sin discapacidad las realiza normalmente; estas son algunas características que determinan la PC. (Levitt, 2013).

1.1.4 Clasificación

1.1.4.1 Clasificación topográfica

1.1.4.1.1 Hemiplejía

De los pacientes que sufren PC, un 33%, padecen hemiplejía (Hagberg y cols, 2001). Quienes la padecen presentan disminución de movimiento en una mitad de su cuerpo, siendo el más afectado el miembro superior, de igual forma se puede incluir la pierna de un mismo lado del cuerpo. En ellos se pueden producir movimientos distales anormales.

Su causa se puede deber a un infarto vascular de la arteria cerebral media, para su diagnóstico se realizan exámenes complementarios. Clínicamente la hemiplejía no es posible diagnosticarla en los 3 primeros meses de vida, conforme la edad del niño avanza (4-6 meses) van a aparecer rasgos de asimetría, se visualiza la mano más cerrada, con el pulgar incluido y se notará un patrón flexor del brazo con un aumento del tono. En el miembro inferior se evidencia un hemicuerpo retrasado con flexión rodilla y pie equino con una asimetría cuando inicia la marcha; en la mayoría de casos la marcha va a ser

independiente, aunque aparece tardíamente y estará alterada debido al tono muscular. Existen trastornos asociados como: estrabismo, menor crecimiento del hemicuerpo afectado, parésia facial central, retraso mental (20 al 40% de casos), episodios de epilepsia (30%) y en algunos, alteración en el lenguaje.

1.1.4.1.2 Diplejía

Un 44% de pacientes padecen este tipo de PC (Hagberg y cols., 2001). La Diplejía es el tipo más frecuente, afecta a los cuatro miembros, con mayor predominio en miembros inferiores, los niños prematuros son los más vulnerables (80%).

Se relaciona con una hemorragia intraventricular durante la etapa de gestación. Los signos son evidentes aproximadamente a los 6 meses de edad, ya que el infante empieza a realizar transiciones y se empieza a visualizar la hipertonía, la hiperreflexia y el clonus. Se caracteriza por una postura con el tronco hacia adelante, hiperlordosis lumbar, acompañada de subluxación de cadera, además los miembros inferiores en posición de tijeras, en flexión y girados internamente, los pies en equino y retracción de isquiotibiales. La marcha se dificulta por la postura que presenta, siendo una marcha agazapada, con funcionalidad. En casos graves en el miembro superior hay extensión y supinación de muñeca con una falta de coordinación al momento de realizar movimientos finos y rápidos con los dedos. Se presentan también trastornos asociados como: estrabismo, epilepsia (30%) y en un mínimo porcentaje retraso mental; son pacientes que desarrollan una interacción con la sociedad.

1.1.4.1.3 Cuadriplejía

Tiene una incidencia del 5-8%. Clínicamente la lesión cerebral en estos pacientes se observa desde los primeros meses de vida; presenta como previa complicación, la asfixia perinatal, los casos más comunes van a ser debido a una malformación cerebral, una infección intrauterina, entre otros. La cuadriplejía se caracteriza por afectar a las cuatro extremidades; generalmente está acompañada de hipotonía en el tronco, e hipertonía en las extremidades, con predominio en miembro superior. Dependiendo la gravedad, unos casos

van a tener un alto grado de dependencia, con impedimento de control cefálico, mientras que otros logran movilizarse por sí solos; la presencia de los reflejos primitivos impide una adecuada movilidad y control postural.

En la cuadriplejía, predomina el patrón flexor en miembro inferior y superior para controlar la gravedad y de esta manera lograr mantener el equilibrio. Las alteraciones musculoesqueléticas se presentan en cadera y columna (escoliosis) y en miembro inferior sus pies están en equino.

En su gran mayoría, los problemas asociados que se presentan son: dificultad en el habla, presencia de retraso mental, dificultad en la alimentación, complicaciones respiratorias, deficiencias visuales y epilepsia. (Vásquez y Vidal, 2014) (Lorente, 2007).

1.1.4.2 Clasificación Clínica

1.1.4.2.1 PC espástica

En este tipo de PC, va a existir daño en la motoneurona superior, generando un tono muscular alto, al cual se lo denomina hipertonia y se clasifica en espasticidad y en rigidez. Espasticidad, es un trastorno motor dependiente de la velocidad del estiramiento del tono muscular, acompañado por varios signos como la hiperreflexia y el clonus; mientras que la rigidez, se la define como un trastorno motor no dependiente de la velocidad. (Gómez, Cano, Muñoz, Ortiz y Taylor, 2012).

El tono muscular favorece a presentar posturas anormales, generalmente, optan una posición mantenida ya que los músculos van a ser más cortos y rígidos debido a que sus antagonistas van a permanecer alargados y con debilidad. Es por esto que, la musculatura agonista no cumple su papel de mantener una equidad agonista-antagonista y que las extremidades se encuentren en una posición "normal". (Levitt, 2013).

1.1.4.2.2 PC disquinética

La lesión va a afectar a los ganglios basales, zonas corticales o en el tronco cerebral. La palabra atetoides o disquinética, hace referencia a movimientos

involuntarios y el tono muscular en estos pacientes puede ser hipertónico, hipotónico o fluctuante. (Levitt, 2013).

Dentro del desarrollo de esta patología van a existir dos fases. En la etapa inicial, la hipotonía va a ser muy marcada y el tiempo de persistencia puede ser de varios meses hasta años, en esta primera fase, vamos a evidenciar varios reflejos, los cuales no deberían estar presentes. La segunda fase, se va a caracterizar por movimientos que no van a ser normales como: Atetosis, los cuales son lentos, irregulares que se aprecian en zonas distales; Coreico, son rápidos y bruscos, se visualizan en zonas proximales y faciales, es por esto que este tipo de pacientes presentan dificultad en su lenguaje por afectación en los músculos buco-laríngeos. También se manifiestan temblores, que son leves cuando el paciente está estático y van aumentando cuando se inicia el movimiento. Por último, la Distonía que es una variación entre la hipertonía y la hipotonía. (Lorente, 2007). Estos tipos de movimientos traen como consecuencia la pérdida del equilibrio, dando como resultado problemas en el control postural, optando posiciones inadecuadas para mantener la estabilidad. En ellos se dificulta el empezar un movimiento, es decir sus impulsos son muy bruscos, incontrolables y rápidos. (Levitt, 2013).

1.1.4.2.3 PC atáxica

Un 5 a 10 % presentan este tipo de PC. Las alteraciones del equilibrio van a estar presentes en esta clasificación, en ellos la biomecánica es deficiente por lo que compensan con movimientos descoordinados en sus extremidades superiores para lograr mantener la estabilidad. Presentan dismetría, lo que dificulta cuando desean alcanzar un objeto. El tono muscular, usualmente va a ser hipotónico. (Levitt, 2013).

Se encuentran tres formas clínicas en esta clasificación de PC: tenemos la diplejía atáxica, que es la afección por un síndrome cerebeloso, generalmente se da en niños prematuros, se caracteriza por presentar espasticidad en los miembros inferiores. Otra es la ataxia simple, esta lesión se da en etapa perinatal, más de la mitad de pacientes son diagnosticados con retraso mental, sus principales características van a ser hipotonía, dismetría, ataxia truncal y

temblor intencional. La última forma clínica es el síndrome de desequilibrio, es la afección en la etapa prenatal, en ellos existe dificultad al presentar reacciones posturales y de defensa, acompañadas de una falta de equilibrio muy marcada, un 75% padece trastornos asociados (retraso mental y autismo). (Lorente, 2007).

1.2. MARCHA

La marcha es un elemento fundamental para el desenvolvimiento del ser humano en la sociedad. Desde los primeros dos meses de vida, el ser humano presenta el reflejo de marcha que se encuentra a nivel cortical, conforme el desarrollo avanza, varios aspectos van madurando y modificándose, se estima que desde los 13 meses de edad el niño comienza a realizar la marcha independiente, gracias a todo el desarrollo logrado en los meses anteriores ha ganado fuerza muscular, sus extremidades se han extendido, poco a poco ha obtenido equilibrio y de esta manera continuará modificando varios elementos que conseguirán una marcha más controlada, la misma que continuará cambiando hasta los ocho años de edad. La efectividad de su desarrollo, siempre va a depender de: postura, el sistema osteo-muscular y otros sistemas corporales.

1.2.1. Ciclo de la marcha

La marcha es una actividad cíclica y rítmica, un ciclo de marcha es desde el momento que inicia el contacto inicial con un pie hasta cuando termina con el mismo pie que se empezó. Este ciclo de marcha se divide en dos partes, a la primera se la llama soporte, ocupa el 62% del ciclo total, es el tiempo que el pie se encuentra apoyado en el piso, y existe carga de peso del cuerpo, transfiriéndose de una extremidad a otra, haciendo que el avance sea sobre el pie de soporte. La segunda parte es el balanceo, conforma el 38%, es el tiempo en el que el pie no se encuentra en contacto con el suelo.

1.2.2. Fases del ciclo en la fase de soporte

Consta de 5 fases:

-Contacto inicial

Momento en que el pie, la zona del talón se adelanta y hace contacto con el piso, este apoyo permite que el cuerpo pueda desplazarse hacia adelante.

-Respuesta a la carga

Es el instante en que el pie hace contacto total con el piso y el peso es soportado por esa extremidad. (10% del ciclo en la fase de soporte)

-Apoyo medio

Inicia cuando la extremidad contralateral pierde contacto con el piso. (20%)

-Apoyo terminal

Momento en que el talón se levanta para desplazar el peso hacia los dedos y transferir la carga al pie contralateral, el cual entra en contacto con el piso. (20%)

-Prebalanceo

Se inicia cuando el pie contralateral entra en contacto con el piso y termina cuando los dedos del pie ipsilateral despegan del piso. (12%)

1.2.3. Fases del ciclo en la fase de balanceo

-Balanceo inicial

Comienza cuando los dedos del pie abandonan el piso y termina cuando la rodilla alcanza la máxima flexión. (13% del ciclo en la fase de balanceo)

-Balanceo medio

Se inicia con la flexión máxima de rodilla y termina cuando la tibia esta perpendicular hacia el piso. (10%)

-Balanceo terminal

Inicia en la posición perpendicular de la tibia hacia el piso, continua cuando la rodilla se extiende por completo y termina cuando el talón hace contacto con el piso, es decir vuelve a realizar contacto inicial. (15%)

1.2.4. Parámetros temporales de la marcha

Estos parámetros nos ayudan a lograr un mejor diagnóstico y un adecuado tratamiento para la deficiencia que encontremos en la marcha, ya sea debilidad muscular, deformidad ósea, asimetrías, deficiencias estructurales, etc.

-Paso

Intervalo de tiempo entre el contacto inicial de un pie y lo mismo del pie contralateral.

-Cadencia

Se define como numero de pasos logrados en un minuto.

1.2.5. Análisis normal de rodilla en cada fase de la marcha

Durante la marcha, en la articulación de la rodilla se producen varios cambios. Mediante un análisis normal, en plano sagital se detallará en cada fase los siguientes parámetros: posición de articulación al final de cada fase, torque generado y la acción muscular.

En la primera fase, contacto inicial, la rodilla opta una posición neutra de 0°, con un torque de extensión, los músculos que actúan en esta fase son el cuádriceps y los isquiotibiales, estos en un comienzo realizan una contracción concéntrica y excéntrica, logrando así una posición neutra de la rodilla y posterior a esto, la rodilla se coloca por sí sola, en una posición de bloqueo, sin necesidad de la acción muscular.

En la fase respuesta a la carga, la rodilla se encuentra en una flexión de 15° a 20°, el torque generado es flexor y la acción muscular la genera el músculo cuádriceps. La contracción excéntrica que ejerce este músculo es para prevenir

que la rodilla colapse y ayuda a mantener una sincronía entre el fémur y la tibia.

En el apoyo medio, la articulación se encuentra en 5° de flexión, el torque que genera es extensor y la acción muscular es en un inicio por el cuádriceps, con una contracción excéntrica, al finalizar la fase este pierde su acción, debido a que el pie contralateral pierde el contacto con el suelo y genera una fuerte extensión en la extremidad de soporte.

Fase de apoyo terminal, la rodilla está en una posición neutra de 0°, el torque es de una extensión baja y no existe una acción muscular.

En el prebalanceo, la articulación está entre 30° y 40° de flexión, el torque es flexor y la acción muscular es por una contracción excéntrica de cuádriceps, pero después, esta acción se inhibe ya que el peso se transfiere a los dedos de la misma extremidad y a los de la contralateral.

En la fase de balanceo inicial, la rodilla se encuentra en flexión de 50° a 60°, el torque generado es flexor y la acción muscular la conforman: la porción corta del bíceps crural, sartorio y recto interno. Estos músculos ayudan a su flexión y realizan la separación del pie y el avance de la extremidad.

En el balanceo medio, se encuentra en 30° de flexión, el torque es flexor y la acción muscular es de los isquiotibiales, que en esta etapa, realizan una contracción excéntrica al finalizar para desacelerar la extensión de la rodilla.

Finalmente en la fase de balanceo terminal, la rodilla se encuentra en posición neutra, el torque generado es extensor, su acción muscular la cumplen los isquiotibiales con una contracción excéntrica, esto desacelera la flexión y ayuda a la estabilidad articular, también el cuádriceps se contrae concéntricamente para ayudar a la extensión completa con sincronía de la rotación pélvica generando el alargamiento de la extremidad. (Daza, 2007).

1.2.6. Deficiencias musculoesqueléticas en marcha patológica

1.2.6.1. Factores que se presentan al tener una marcha patológica

La marcha se puede alterar por varias limitaciones de los sistemas corporales, principalmente problemas musculoesqueléticos y neurológicos. Uno de los factores que puede alterar la marcha en el individuo es tener una diferencia de longitud en extremidades inferiores, generalmente va a existir un desbalance en cadera lo que ocasiona esta limitación. La debilidad o parálisis muscular también afectan al desarrollo normal de la marcha. Los principales músculos de la marcha son:

Glúteo mayor, este, en la fase de contacto inicial, ayuda a extender la cadera y rodilla para dar propulsión al centro de gravedad y actúa amortiguando en el momento en que el talón se impacta con el suelo; si este músculo está afectado, la persona se desplazará de manera brusca.

Glúteo medio, cumple la función de estabilizar la cadera; si este se encuentra débil o paralizado la persona va a perder el equilibrio, ya que todo el peso lo coloca en el lado afectado donde no existe apoyo.

La función que cumple el cuádriceps es muy importante, controla la rodilla y previene la flexión durante el contacto inicial y la respuesta a la carga; cuando el cuádriceps no funciona correctamente, el paciente realiza una flexión de tronco y genera una extensión de rodilla, la cual bloquea a la articulación, teniendo su centro de gravedad por delante de la rodilla lo cual evita caídas.

Los plantiflexores se encargan de estabilizar la tibia sobre la rodilla, también limitan la elevación del talón durante la fase apoyo terminal y de esta manera se evidencia la marcha con el calcáneo, cuando no cumplen su trabajo, no va a ser posible traccionar el fémur y la tibia hacia atrás, y la rodilla va hacia extensión.

El último grupo muscular son los dorsiflexores, los cuales promueven la mecedora del tobillo y previenen el arrastre del pie, cuando existe debilidad o parálisis, se presenta afección tanto en la fase de soporte como en la de

balanceo, presentando un pie en plantiflexión acompañado de pie caído, caracterizando la marcha en steppage.

En la marcha patológica van a existir deformidades articulares y deficiencias funcionales en la movilidad articular. Entre las deficiencias tenemos: el pie equino, la anteversión femoral y la rigidez articular de rodilla o cadera; entre las deformaciones están: flexión de rodilla, genu varo, genu valgo, flexión de cadera, abducción de cadera y rotación de cadera. (Levitt, 2013).

1.2.7. Marchas de origen neurológico

Diplejía espástica

Este tipo de marcha va a tener menor velocidad en comparación a una marcha normal. Vamos a observar cambios en miembros superiores, generalmente los brazos se van a mantener en una posición de defensa o de guardia, la cual es tener sus brazos elevados y flexionados. Cuando el niño que presenta diplejía espástica comienza el desarrollo de marcha, no presenta un balance sincronizado de sus extremidades superiores, mientras que en la extremidad inferior opta una posición con rotación leve de cadera, la rodilla en extensión y los pies en equino. (Levitt, 2013).

Marcha dipléjica

Lo que le caracteriza es que, al momento de caminar, la cadera va a estar en una flexión, aducción y rotación interna, la rodilla en flexión y los pies en equino varo o plano con valgo. La base de sustentación va a ser más amplia, las rodillas estarán en posición valgo, sin poder mantener un equilibrio por la posición de aducción de las piernas. También puede existir una marcha en saltos, en la que se va a mantener una flexión de cadera y rodillas, acompañada de pie equino durante la fase de contacto inicial. Cuando se encuentra en posición bípeda y en cuclillas, hay una extensión de cadera y rodillas. Otra manera de moverse es con el tobillo con una marcada dorsiflexión y un aumento de flexión en cadera y rodilla. (Levitt, 2013).

1.2.8. Cambios musculoesqueléticos y posturas optadas en marcha dipléjica

En este diagnóstico encontraremos cifosis, lordosis, escoliosis, limitación en la movilidad de columna lumbar y pelvis, rotación anormal de pelvis, flexión excesiva de cadera, asimetría en extremidades inferiores, debilidad y espasticidad en varios grupos musculares. La escoliosis se presenta por la desigualdad de peso que existe entre una extremidad y otra. Las limitaciones en cadera, pelvis y columna se dan debido a una inclinación hacia posterior de la pelvis con una columna lumbar plana y en otros casos una inclinación en la pelvis hacia anterior acompañada de una lordosis lumbar en exceso. La espasticidad va a ser importante en psoas, isquioturales, recto femoral y gemelos. Al considerar la rotación anormal de la pelvis, se apreciara una rotación hacia atrás y consecuente a esto la pierna se va a encontrar detrás de la otra pierna y separada de ella.

La cabeza y el tronco generalmente van a estar inclinados hacia adelante para lograr mantener un equilibrio en la marcha, ayudando a compensar de alguna manera la espasticidad marcada de miembros inferiores. (Levitt, 2013).

Cuadriplejia espástica

Sus características son similares a las que nombramos en la diplejía, pero con mayor gravedad; la mayoría de estos casos presentan escoliosis, luxación uni o bilateral de cadera y oblicuidad pélvica. El estado de cognición en este tipo de niños es provechoso. (Levitt, 2013).

1.3. PATELA

1.3.1. Mecánica normal de la patela

La patela es una estructura ósea que forma parte de la articulación de la rodilla, su cápsula articular contiene fosas, las cuales hacen posible que varias estructuras estén presentes y que pueda tener movimiento. La patela está sujeta por el músculo cuádriceps en la parte superior y el tendón rotuliano en la zona inferior. (Kapandi, 2010).

La función de la patela es mejorar la eficacia del músculo cuádriceps, al aumentar el brazo de palanca del mecanismo extensor; esto se debe a que la patela desplaza al tendón patelar fuera del contacto femorotibial durante el movimiento, aumentando así el brazo de palanca, realizando las siguientes acciones: centraliza las fuerzas de tracción del cuádriceps hasta el tendón patelar y la tuberosidad tibial; también distribuye las presiones sobre la tróclea femoral y estabiliza la rodilla durante la rotación. (Miranda et al., 2010).

Cuando la patela asciende, el fondo del saco subcuadricipital se encaja entre esta y la tróclea; sin este encaje, no sería posible el ascenso ya que otras fibras musculares tirarían impidiendo el movimiento.

1.3.2. Disfunciones patelares

Patela alta

La patela se va a encontrar en un nivel significativamente superior o proximal al plano articular de la rodilla, debido a un sobrecrecimiento del tendón rotuliano, dando como resultado que durante toda actividad que se realice extensión de rodilla, la patela ascenderá mucho más de lo que debería, esto provoca una menor estabilidad ósea ya que se requiere mayor grado de flexión para que ésta se encaje en la tróclea. (Miranda et al., 2010).

Al estar en una posición alta, sufre una cierta lateralización debido a que la masa muscular total del cuádriceps tiene predominio en favor del vasto lateral y como consecuencia resultante de la fuerza del cuádriceps desarrolla un vector ligeramente lateral en relación con el eje longitudinal del fémur. Por lo tanto, la patela alta se encontrará la mayoría de veces lateralizada.

En la extensión de rodilla, la patela empezará a descender a medida que se vaya flexionando la rodilla. A diferencia del movimiento normal de la patela a lo largo de la polea femoral, la patela alta y lateralizada primero descende, luego su faceta lateral posterior choca con el polo anterior del cóndilo femoral externo y se centra en la polea femoral y descende. (Redón, 2007).

1.4. MECANISMO EXTENSOR DE RODILLA

El mecanismo extensor de la rodilla está formado por la articulación patelofemoral, el músculo cuádriceps, alerones laterales, tendón patelar y la tuberosidad anterior de la tibia, para que se ejecute un correcto funcionamiento es necesario que todas estas estructuras trabajen conjuntamente y estén bien desarrolladas. (Negrete, 2007).

La patela forma parte global de la articulación de la rodilla en su compartimiento anterior y al mismo tiempo forma parte del llamado mecanismo extensor, que está constituido además por el músculo cuádriceps y el tendón rotuliano. Hay otras estructuras anatómicas que contribuyen a la función de este mecanismo que son: los planos aponeuróticos intermusculares del muslo que sirven de inserción al cuádriceps; los alerones rotulianos, también llamados retináculos, colocados uno a cada lado de la patela, funcionan como riendas para mantenerla estabilizada sobre la polea o tróclea femoral y en íntimo contacto con ella. (Redón, 2007).

La patela tiene un movimiento normalmente muy estable, que transcurre por el centro de la polea femoral en sentidos proximal y distal. Cuando la rodilla se extiende, la patela alcanza su máxima posición de elevación, mientras que durante la flexión, la patela desciende hasta quedar situada frente a la escotadura intercondílea. (Redón, 2007).

Cuando la rodilla se encuentra en extensión, los retináculos quedan laxos, alojando al paquete adiposo infrarrotuliano de Hoffa; mientras que, cuando la rodilla se flexiona, los retináculos se tensan y proyectan el paquete de Hoffa hacia atrás, con lo cual los cuernos anteriores de los meniscos de la rodilla son desplazados también hacia atrás para ajustar la superficie articular tibial a la curvatura del polo posterior de los cóndilos femorales. (Redón, 2007).

Acción muscular en extensión

El cuádriceps es un músculo importante, grande y estabilizador, está formado por cuatro músculos y es quien participa en la acción muscular en la extensión de rodilla. El vasto medial es el que llega más hacia abajo y es el encargado de

evitar que la patela se luxe. El vasto medial junto con el vasto externo producen una fuerte contracción la cual llevan a la patela hacia arriba; cumple un trabajo primordial en esta acción ya que acopla a la patela, generando una fuerza sobre el eje de flexoextensión, que encaja a la patela en la tróclea, y otra fuerza para elongar el ligamento rotuliano, el cual produce una fuerza que encaja a la tibia sobre el fémur. (Kapandi, 2010).

Normalmente en la extensión de rodilla, los cóndilos femorales están rodando hacia posterior, la tibia se desliza hacia anterior y la patela asciende. Al realizar la extensión, este músculo retrocede desplazándose a lo largo de un arco de circunferencia, cuyo centro está en la tuberosidad anterior de la tibia; finalmente, esta coaptación disminuye y cuando se encuentra en hiperextensión se despega completamente de la tróclea. (Kapandi, 2010).

Redón 2007, señala que, el cuádriceps interviene en la estabilidad de la marcha, de la carrera, en el ascenso y descenso de planos inclinados y escalones, y tiene especial importancia en los movimientos de la rodilla durante las actividades deportivas, siendo todas ellas funciones antigravitatorias de este complejo grupo muscular, siendo su actividad primaria la preservación de la bipedestación erguida.

Por el contrario, en quienes sufren PC espástica al mantenerse la articulación en extensión, excéntricamente el cuádriceps está, halando la patela, ya que se encuentra elongado permanentemente por la posición flectada de la cadera y rodilla, al igual que por el aumento del tono, permaneciendo siempre activo y llevando la patela hacia arriba, esta acción la realiza el vasto medial junto con el vasto externo produciendo una fuerte contracción (Kapandi, 2010).

También influyen los isquiotibiales, estos contienen tejido fibroso y son músculos rígidos constitucionalmente, más aun si el tono muscular se encuentra elevado, estos van a estar halando los cóndilos femorales hacia craneal, limitando la extensión. Cuando la cadera pasa en flexión, los isquiotibiales frenan al final de la extensión y los gastrocnemios, empujan hacia

adelante sobre los cóndilos femorales y halan hacia caudal, provocando la extensión. (Dufour y Pillu, 2006).

Flexión

En una persona sin alteraciones, en el momento que realiza flexión de rodilla, los cóndilos femorales van hacia anterior, decrecen de adelante hacia atrás, siendo móviles con relación a la tibia fija mientras la patela hace un movimiento de traslación vertical sobre el fémur. Durante la flexión máxima, la patela se encuentra hacia atrás y hacia abajo. Una función importante para la flexión, tienen los gastrocnemios, concéntricamente, ya que por su inserción, que es arriba de los cóndilos, al contraerse halan al fémur y los cóndilos van hacia anterior, dando como resultado la flexión. La tibia va a ubicarse hacia posterior, mientras que la rótula desciende.

Acción muscular en flexión

Los músculos isquiotibiales, hacen posible la acción de flexionar la rodilla, acompañados de los gemelos, que cumplen su acción cuando realizamos la marcha de antagonismo sinergismo del cuádriceps ya que su inserción esta encima de los cóndilos. Estos músculos tienen un trabajo conjunto con la cadera, la sinergia que existe entre las dos articulaciones hacen posible el movimiento; mientras la cadera se encuentra en mayor flexión la retracción de los isquiotibiales va a ser mayor, impidiendo la movilidad. (Kapandi, 2010).

En una persona que padece PC espástica con paleta alta, el momento que la rodilla se encuentra en una posición de flexión mantenida, genera tensiones estáticas sobre la patela y el cuádriceps, mientras que los isquiotibiales van a estar acortados, tienen un trabajo conjunto con la cadera, la sinergia que existe entre las dos articulaciones hacen posible el movimiento, al estar la cadera en mayor flexión, la retracción de los isquiotibiales va a ser mayor, impidiendo la movilidad. (Kapandi, 2010). La existencia de un acortamiento muscular, disminuye las superficies de apoyo de la rodilla. Debido a su origen en el isquion, se encuentran halando la pelvis hacia posterior creando una pelvis en retroversión, se encuentra en esta posición por la acción de dos parejas musculares: el recto del abdomen, que realiza la flexión del tronco y los

isquiotibiales, encontrándose acortados. Con su origen en el isquion, producen una rectificación lumbar. La acción que realiza el iliaco, el irse hacia posterior, sobre la cabeza del fémur, conduce a que la articulación sacroiliaca vaya hacia abajo y hacia atrás, verticalizando el sacro, generando a la vez una flexión de rodilla. Por otro lado excéntricamente, el recto femoral está llevando su acción hacia craneal, produciendo que la rótula ascienda.

1.5. LA ESPASTICIDAD Y SU INFLUENCIA EN EL MOVIMIENTO DEL PACIENTE.

Los niños con PC en forma generalizada, sobre todo aquellos que tienen diparesia y cuadriparesia presentan alteraciones biomecánicas que van a ser reflejadas en la postura y en el movimiento de los miembros inferiores y de la marcha, ya que tienden a poseer un aumento de la flexión, en relación a una persona sin alteraciones. Este tipo de pacientes se ven mayormente afectados en los diferentes planos de movimiento. En el plano sagital, vamos a encontrar a la cadera, rodilla y tobillo en flexión. En el frontal, tenemos una apertura iliaca, las rodillas con una desviación medial y los pies en una inversión. En el plano trasversal, la pelvis va a estar en rotación externa; por consiguiente, la mecánica de la articulación de la rodilla va a presentar desequilibrios musculares, ocasionados por marcadas alteraciones posturales, como consecuencia de alteraciones en la biomecánica. Muchas veces al permanecer en bipedestación o al realizar carga de peso se pueden visualizar las deficiencias.

El músculo esquelético está conformado por el huso muscular, que detecta cambios en la longitud y el órgano tendinoso de Golgi, que es el que maneja la tensión. Hay varios aspectos que generaran una alteración en el músculo, provocando la espasticidad; entre ellos van a existir: variabilidad de tamaño, distribución de tipos de fibras y aumento de rigidez y tejido.

Desde el punto de vista fisiológico la espasticidad juega entre: los músculos antigravitatorios, la tensión intrínseca del músculo y la acción refleja. Los centros de estos músculos están comandados por el SNC, e inervados por las

motoneuronas espinales. La afectación depende del tipo de fibras, sean rápidas o lentas, vendrán en camino alteraciones posturales generando disfunciones ya que estas hacen posible que el cuerpo humano mantenga posiciones con o sin fatiga, siendo de igual forma responsable el reflejo miotático, quien se encarga de mantener la longitud adecuada del músculo, el momento de presentar una sobreactividad al tener posturas mantenidas, hace que exista tensión, disminución de la fuerza, vuelve al músculo fatigado, lento y excita a las motoneuronas, quienes transmiten impulsos hacia la médula espinal. Al tener una lesión como la PC, van a existir alteraciones en estas inervaciones; por otro lado, lo que sucede en la espasticidad, es un daño en el sistema inhibitor el cual no funciona y solo permanece activo constantemente el sistema excitador (García, 2009).

1.6. KINESIOTAPING

1.6.1. Historia y Concepto

Desde la antigüedad y actualmente el Kinesiotaping cumple un papel importante en el área de rehabilitación. Fue creado en el año 1970 por Kenzo Kase, licenciado en quiropráctica y acupuntura, su creación nace desde conceptos asiáticos. Lo interesante de este método es que durante su tratamiento no es necesaria la inmovilización como se acostumbra en varias situaciones de la rehabilitación, este vendaje es totalmente funcional y a su vez cumple un papel estimulante en todos los sistemas del organismo.

La acción terapéutica del kinesiotaping, tiene su efecto por medio del órgano más grande que tenemos en nuestro cuerpo que es la piel, en ella hay la presencia de infinitas terminaciones nerviosas, receptores cutáneos, vasos sanguíneos y miles de órganos sensitivos, todos ellos hacen posible que al existir un estímulo se conecte directamente con el sistema nervioso central haciendo que se produzcan respuestas neurofisiológicas que deseamos en cuanto al tratamiento propuesto.

Este método, produce efectos fisiológicos, los cuales en conjunto logran los siguientes beneficios en el paciente: genera impacto analgésico, aumento de la

circulación sanguínea y linfática, una mejor conexión entre las diferentes fascias, disminución de fatiga muscular, aumenta el impacto en la propiocepción articular y en la postura.

1.6.2. Acción sobre Piel y Fascias.

Las fascias, son estructuras que brindan soporte, protección y comunicación con todas las estructuras de nuestro cuerpo, están conformadas por tejido conectivo resistente pero retractiles, rodean todo nuestro cuerpo, tanto interna como externamente, están conformadas por dos capas, una profunda y una superficial, entre las dos mantienen una conexión constante, tienen capas que se dirigen hacia todas las direcciones dando una imagen espiral. El efecto se da debido a que una de las partes más profundas de nuestra piel, la llamada hipodermis se encuentra en contacto permanente con la capa superficial, la misma que al recibir un estímulo cutáneo, esta lleva información hacia la capa profunda y consigo conecta a la musculatura. La fascia superficial, tiene la función de soportar la grasa de nuestro cuerpo y a su vez el control de la cubierta corporal cuando existe movimiento. Por esto es importante la acción que ejerce el vendaje neuromuscular al tener contacto con el sistema miofascial y musculo-esquelético considerando la tensión que se establezca en la piel con el vendaje, consiguiendo así la acción deseada en el músculo.

La fascia profunda cumple el papel de asegurar, soportar y rodear la estructura del sistema muscular, visceral, óseo, nervioso, vascular y articular. Su acción es la relación entre los vasos linfáticos y sanguíneos; entre ellos perforan las fascias para poder brindar el aporte vasculo-nervioso a órganos, tejidos, ligamentos, huesos, cartílagos, etc. (Villota, 2014).

1.6.3. Estructura del Kinesiotaping

El Kinesiotaping es un vendaje elástico adhesivo que está conformado por un conjunto de hilos elásticos de algodón trenzados, a los que se incorpora una capa de pegamento (cianoacrilato) antialérgico que imita a la huella dactilar para ayudar a la transpiración y la elevación de la piel. El vendaje, esta adherido a un papel protector, el cual tiene una elasticidad vertical de más o

menos el 10% en un inicio y al final puede llegar hasta un 160% haciendo referencia a la elasticidad de la piel, mientras que en sentido horizontal no es elástico. (Villota, 2014).

Se fabrica en varios colores, cada uno de ellos brinda un efecto distinto en la piel, se los usa dependiendo lo que se quiera lograr. Por ejemplo, el tape negro o rojo, al ser colores oscuros lo que generan en la piel es el incremento del calor en la zona aplicada. El azul es un color tenue y crea un efecto de disminución en la temperatura.

El efecto del taping dura de 3 a 5 días, lo recomendable es cambiarlo a partir del tercer día para tener un mejor efecto. (Martínez, Ibañez, López, Merelló y Tolsá, 2011).

1.6.4. Colocación del Kinesiotaping

Cuenta con cinco partes importantes para lograr un resultado adecuado en su colocación.

1. La base, es desde donde vamos a iniciar la técnica, nunca se la aplica tensión.
2. Zona activa, aquí es donde el terapeuta ejerce la tensión deseada para el efecto que quiere lograr dependiendo la zona de aplicación y del tipo de técnica elegida.
3. Colas, son la parte final del vendaje en el cual no se pone ninguna tensión.
4. Activación, el fisioterapeuta al terminar la aplicación realiza fricción sobre el taping con el objetivo de que se adhiera de mejor manera en la piel y a su vez aumentar la circulación sanguínea.
5. Convulsiones, estas ayudan a un mejor flujo linfático y sanguíneo con su efecto de aumentar el espacio del intersticio al crearse unas arrugas que están levantadas por la piel. (Castro, 2014).

1.6.5. Tipos de Corte del Kinesiotaping

Se han creado varios tipos de corte de tape para las diferentes patologías y regiones a tratar.

Tabla 1. *Tipos de corte del Kinesiotaping y su descripción.*

CORTES	DESCRIPCIÓN
Corte en I	Focaliza la tensión en la zona específica a tratar.
Corte en Y	Dispersa la tensión a través de las colas, disminuye la intensidad del estímulo.
Corte en X	Focaliza el estímulo directamente sobre el tejido, las colas dispersan el estímulo hacia los extremos.
Corte en abanico	La tensión se dispersa en cada cola.
Corte en Web	Se usa en zonas dolorosas, corrección de espacio o drenaje linfático, la tensión va hacia el centro.
Corte en donut	Se usa para corrección de espacio y zonas dolorosas.

Tomado de (Ramírez, 2012).

1.6.6. Técnicas de Aplicación

1.6.6.1. Técnica muscular

Lo que va a provocar esta técnica es una tracción sobre la piel, dando un estímulo propioceptivo y exteroceptivo de todos los receptores dérmicos y subdérmicos en la fascia superficial, la fascia profunda y finalmente el músculo. Dentro de esta técnica, se puede jugar entre activación o relajación muscular. Para activar un músculo, debemos colocar el tape de origen a inserción y para su relajación, se realiza al contrario.

1.6.6.2. Técnica sobre ligamentos

La eficacia de la técnica de ligamento, se basa en proporcionar estimulación en los mecano-receptores, estos generan información propioceptiva que va a dar al cuerpo una acción de corrección, tanto estática como dinámica, teniendo siempre como objetivo el brindar total funcionalidad y movilidad al segmento tratado. Se debe aplicar una tensión del 50 al 75% y se fija desde el centro, dirigiéndonos hacia los extremos.

1.6.6.3. Técnica de alineación articular

En esta técnica el objetivo es producir estímulos para obtener una postura adecuada de acuerdo a la tensión ejercida por el tape en el lugar de aplicación. La reacción de nuestro cuerpo, es la de disminuir la tensión ejercida y así lograr una diferente posición. La tensión del tape es máxima en su tira activa, mientras que en las colas no se aplica tensión.

1.6.6.4. Técnica de aumento de espacio

Se aplica cuando el dolor está presente, el efecto que realiza el tape es el de estimular al flujo sanguíneo y disminuir la presión del área. Se forma una estrella ejerciendo en el centro de cada tira una tensión del 25%.

1.6.6.5. Técnica linfática

El efecto de esta técnica es de elevar la piel donde se aplica el tape, los vasos linfáticos tienden a abrirse, permiten eliminar el líquido, logrando por ende una mejoría.

Se debe aplicar en forma de abanico, sin estirar colocamos el tape de proximal a distal en contra de la dirección del flujo, estirando la piel de la zona a tratar (Calvo y Mena, 2010).

1.6.7. Contraindicaciones

Al colocar el Kinesiotaping se pueden presentar algunos efectos no deseados para su efectividad, entre ellos se puede producir un proceso alérgico donde generalmente se visualiza la presencia de prurito.

No es recomendable aplicar sobre heridas abiertas, pero si en las zonas cercanas ya que favorece a una mejor circulación y la cicatrización va a ser más rápida.

No es posible aplicar tape en pacientes que presenten trombosis venosa profunda, debido a su efecto vasodilatador.

Cuando se diagnostica cáncer, tampoco es recomendable por provocar metástasis.

En mujeres embarazadas no se recomienda la colocación proximal a la zona uterina.

Tampoco se recomienda en pacientes con problemas cardiacos o renales.

En pacientes diabéticos se debe tener precaución en la zona de aplicación de insulina, ya que podría ocasionar una descompensación por el aumento de la circulación sanguínea. (Martínez et al., 2011).

2. CAPÍTULO II. CONTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La PC en los niños se le ha identificado como la principal causa de discapacidad a nivel mundial. (Vásquez y Vidal, 2014). Al ser un trastorno que se presenta en un cerebro inmaduro trae como consecuencia un daño permanente en el desarrollo motor del paciente; las afecciones que se presentan en el tono muscular y en el sistema musculoesquelético, producen deformidades en el cuerpo y consecuentemente, alteraciones en el movimiento y en la postura, impidiendo al paciente realizar funciones y actividades cotidianas (Fejerman y Arroyo, 2013).

La PC espástica diparética y cuadriparética, al ser una alteración del SNC, el tono muscular, en la espasticidad se encuentra permanentemente excitado y su sistema inhibitor no funciona. Consecuente a esto, por la posición mantenida que optan las articulaciones, se producen los acortamientos musculares que provocan falta de extensibilidad en ciertos grupos musculares, mientras que en otros provocan debilidad.

Al traer consigo una biomecánica alterada, Miranda et al., 2010, señala que "una de las estructuras que van a generar una inestabilidad entre un 30-50% es la patela alta", la cual impide el funcionamiento normal de uno de los principales músculos de la extensión de rodilla, que es el cuádriceps, provocando desequilibrios musculares y generando disfunciones en las fases de la marcha (apoyo medio y apoyo terminal).

El 78,38% de la producción científica centra su interés en el estudio de los efectos del Kinesiotaping en el sistema musculoesquelético (Espejo y Apolo, 2011). El propósito del tape, es que mediante las infinitas terminaciones nerviosas, receptores cutáneos, órganos sensitivos, etc que existe en el cuerpo humano, la piel al sentir un estímulo, crea una conexión con el SNC, produciendo respuestas neurofisiológicas, llegando al sistema musculoesquelético. (Martínez, 2011).

Al ser su principal objetivo el de facilitar rangos de movilidad articular para conseguir una buena actividad funcional, con acción en estructuras fisiológicas, permitiendo la movilidad de forma natural y permitiendo que el cuerpo realice correcciones, activaciones e inhibiciones, según la acción que se necesite generar en la zona de aplicación (Ramírez, 2012). Mejorando de esta manera las alteraciones biomecánicas y musculoesqueléticas generadas por la patología.

Gracias a las diferentes técnicas y cortes que existen, se puede jugar entre ellos, dependiendo el efecto que se desee alcanzar, brindando así una mejor funcionalidad al paciente.

En la actualidad, no existen suficientes artículos que evidencien científicamente sobre la efectividad del Kinesiotaping (Espejo y Apolo, 2011). Por consiguiente pienso que es necesario profundizar en la investigación que indique su efectividad ante patologías neurológicas, ya que las propiedades que caracterizan al Kinesiotaping logran un efecto beneficioso.

2.2. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

“El uso de kinesiotaping favorece en el grado de extensión de rodilla, en las fases de apoyo medio y apoyo terminal durante la marcha en pacientes con PC espástica que presentan patela alta”

2.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Medir el efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha en niños con patela alta que presentan PC espástica con nivel GMFCS I - II y III del Hospital Baca Ortiz.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si hay diferencias en el grado de extensión de rodilla durante las fases de apoyo medio y terminal luego de la aplicación del Kinesiotaping en un grupo de pacientes con PC espástica con nivel GMFCS I - II y III del

Hospital Baca Ortiz, mediante el Test de Edinburgh y del programa Kinovea.

- Comprobar si es la fase de apoyo medio o la fase de apoyo terminal de la marcha, la que muestra un mejor resultado luego de aplicar el Kinesiotaping sobre el grado de extensión de la rodilla.

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Enfoque cuantitativo: Experimental, Longitudinal-prospectivo.

El proyecto contó con las siguientes variables:

Tabla 2. *Variables*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	INSTRUMENTO
Participantes	PC Espástica, diparética y cuadriparética	Tono muscular Niveles 1, 2, 3,4 y 5.	Espasticidad	Escala de Ashworth
	Género	Identitario	M/F	Cuestionario
	Patela	Patela alta	Grados	Inclinómetro
	Funcionalidad	Niveles I, II, III.	Nivel de funcionalidad	GMFCS
VARIABLE INDEPENDIENTE				
Efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y terminal de la marcha en niños con PC que presentan patela alta.	Kinesiotaping	-Descenso patelar. - Activación muscular -Inhibición muscular. -Estabilización ligamentaria.	Colocación de vendaje.	Vendaje kinesiotaping. Técnica muscular, ligamentaria y de alineación articular.
VARIABLES DEPENDIENTES				
Marcha	Funcionalidad	Apoyo medio Apoyo terminal	Grados	Escala visual de marcha Edinburgh
Extensión de rodilla	Funcionalidad	Extensión de rodilla	Grados	Kinovea

3.1.2. SUJETOS

Para el desarrollo de este proyecto, luego de obtener por medio de una carta el consentimiento del director de docencia y del jefe del área de Terapia Física del Hospital Baca Ortiz, se procedió a reclutar 7 niños, de ambos género (masculino y femenino), entre 2 a 12 años de edad, con un diagnóstico de PC Espástica Diparética y Cuadriparética y presencia de patela alta, con niveles de GMFCS I, II y III.

Como siguiente paso se informó a los padres de familia que los niños fueron elegidos para el desarrollo de este trabajo de investigación y se les solicitó una autorización escrita mediante un consentimiento informado (ANEXO 9) en el cual se detalla el procedimiento que se va a realizar.

Es importante acatar que este estudio pasó por el comité de ética de la Universidad de las Américas para ser aprobado.

Los criterios de inclusión y exclusión se los detallará en la siguiente sección.

Tabla 3. *Criterios de inclusión y exclusión del proyecto.*

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> - PC espástica. - Diparéticos - Cuadriparéticos - Patela alta. - Tener un GMFCS I-II y III. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños con cirugía de descenso de patela. - Patela en posición normal. - Otros tipos de PC (discinética, atáxica). - Hemiparéticos. - Tener un GMFCS IV y V.

3.2. MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. Inclínómetro

El inclinómetro es un instrumento utilizado por fisioterapeutas y personal de la salud, sirve para valorar el grado de la movilidad articular, sobretodo, en casos de difícil aplicación (articulaciones distales o en la columna vertebral). Para obtener un resultado correcto con este instrumento, es necesario conocer la ubicación de las superficies anatómicas que se van a valorar. (Gil y Zuil, 2011).

En rodilla se utiliza en casos que presentan restricción de movilidad. En este proyecto, se lo utilizo para conocer el ángulo en el que se encuentra la patela, y poder determinar, según el grado, si existe o no la presencia de patela alta.

Gill y Zuil, 2011, en un estudio comparativo en el que realizaron mediciones de flexión y extensión de rodilla, tanto activas como pasivas a 20 sujetos jóvenes que no presentaban patología, analizaron la efectividad entre el goniómetro y el inclinómetro, considerando que el primero es el instrumento más usado en la práctica clínica para la exploración de la movilidad articular de la rodilla, algunos autores señalan que puede ser difícil el empleo del mismo debido al cambio del eje de rotación a lo largo del movimiento, siendo el inclinómetro una buena alternativa. Concluyendo que los dos son instrumentos fiables para la medición de la movilidad articular de la flexión y extensión de rodilla.

3.2.2. Sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS)

GMFCS, por sus siglas en inglés, es utilizada en pacientes con PC, la cual evalúa el movimiento autoiniciado por el paciente, tanto en sedestación, transferencias y movilidad. Esta escala marca cinco niveles que gradualmente aumentan de menos a más en base a la funcionalidad, más no según la calidad del movimiento. Para esto es necesario evaluar el desempeño habitual que tiene el niño y el resultado que vamos a obtener, determinará el nivel que presenta.

En el siguiente cuadro se detalla las diferencias según las características de cada nivel.

Tabla 4. Descripción niveles de clasificación GMFCS.

NIVEL	CARACTERÍSTICAS
Nivel I	Camina sin restricciones.
Nivel II	Camina con limitaciones.
Nivel III	Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha.
Nivel IV	Auto movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada.
Nivel V	Transportado en silla de ruedas.

Tomado de (Palisano, Rosenbaum, Bartlett y Livingston, 2007).

Esta escala se la utilizó para poder clasificar a los niños elegidos para el desarrollo de este proyecto dentro de los niveles I, II o III en los que el paciente presenta: una marcha sin restricciones (I), con limitaciones (II), utiliza un dispositivo manual auxiliar de la marcha (III).

Bodkin, Robinson y Perales, 2003, basaron su estudio, en evaluar tres parámetros para determinar la efectividad de la GMFCS en un grupo de 50 niños con PC o Síndrome de Down. El primero fue la confiabilidad de las evaluaciones realizadas por fisioterapeutas con experiencia, utilizando videos para la clasificación según GMFCS. El segundo fue evaluar la validez comparando los niveles de GMFCS con pruebas de desarrollo motor y no motor. El último parámetro fue comparar la estabilidad de los niveles de GMFCS a lo largo del tiempo.

Concluyendo los autores, apoyan la fiabilidad y validez de GMFCS, considerando una buena herramienta clínica para los niños con PC y predecir su funcionalidad en un futuro.

3.2.3. Kinovea

Es un software que permite por medio de controles y funciones específicas analizar videos, permitiendo centrarse en una acción específica y estudiar la

estructura del movimiento en cámara lenta, permite también capturar imágenes en la posición necesaria para el estudio y contiene herramientas de dibujo que permiten añadir flechas, descripciones y otros contenidos a las imágenes capturadas para el estudio. Es usado principalmente por profesionales de la salud, o entrenadores deportivos. (Charmant, 2016).

Cabe recalcar que no se encontraron artículos de estudios de miembro inferior específicamente realizados con el programa Kinovea, sin embargo, existe un estudio que muestra la confiabilidad entre evaluadores e inter evaluadores del software Kinovea para la medición del rango articular de la muñeca. Se lo realizó con 100 sujetos sin patologías. Concluyendo que Kinovea es altamente fiable tanto en la evaluación inter e intra evaluador. (Reham, Ragia y Mohammad, 2015).

Se utilizó este programa en este proyecto ya que por medio de un video, se pudo tomar las referencias anatómicas de miembro inferior; medir, por medio de una herramienta el ángulo de la rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal, usando para esto la función de cámara lenta y captura de imágenes en el momento deseado, logrando así tomar los datos necesarios para el estudio.

3.2.4. Escala visual de marcha Edinburgh (EVG)

Para la evaluación de las fases de la marcha vamos a utilizar la EVG, esta escala, abarca la evaluación de pie, rodilla, pelvis y tronco. Da como referencia elementos de medición con un score determinado en cada fase de la marcha.

En este estudio a realizar, nos basaremos únicamente en detallar la evaluación de rodilla, en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha. Para la ejecución, solicitamos al paciente que camine sobre una superficie plana, de un extremo al otro y el evaluador realiza un video, posteriormente captura imágenes de cada fase de marcha, se toma referencia en varios puntos anatómicos y se logra conocer el ángulo de cada una de ellas, bilateralmente.

Podemos aseverar una fiabilidad y validez concurrente de EVG, gracias a los resultados de un estudio del cual se tomaron ocho artículos para la revisión, la

misma que consistió en detectar cinco herramientas para la evaluación de la marcha en niños con PC y poder determinar cuál de ellas se la considera como una herramienta sencilla. Los autores consideran que es la mejor escala disponible en la actualidad, siendo la recomendada para evaluar el patrón de la marcha de los niños con PC. (Manzanas, 2016).

Elementos que miden EVG

1. Fase de apoyo medio

La rodilla se aproxima a la extensión completa al terminar la fase. En la marcha patológica, la rodilla puede permanecer más flexionada a lo largo de la postura. Alternativamente, la hiperextensión puede ocurrir producto de la progresión femoral más que una detención de la tibia.

Tabla 5. Descripción de puntuación de EVG fase apoyo medio.

Observación	Puntaje
Severa flexión (> 25°)	2
Moderada flexión (16° - 25°)	1
Normal (0° - 15° Flex)	0
Moderada hiperextensión (1° - 10°)	1
Severa hiperextensión (< 10°)	2

Tomado de (Edinburgh Visual Gait Score for Use in Cerebral Palsy).

2. Fase de apoyo terminal

Normalmente la rodilla va a estar en una ligera flexión inmediatamente antes del apoyo del talón.

Tabla 6. Descripción de puntuación de EVG fase apoyo terminal.

Observación	Puntaje
Severa flexión (> 30°)	2
Moderada flexión (16° - 30°)	1
Normal (5° - 15° Flex)	0
Moderada extensión (4° flx– 10° extn)	1
Severa hiperextensión (> 10 ° extn)	2

Tomado de (Edinburgh Visual Gait Score for Use in Cerebral Palsy).

3.2.5. Kinesiotaping

El Kinesiotaping es un método que brinda grandes beneficios para el sistema musculoesquelético, fue diseñado para brindar apoyo y estabilidad a músculos, tendones y ligamentos, actúa también en condiciones neurológicas alteradas, desordenes musculares, problemas de propiocepción y estabilidad, ayuda a disminuir el dolor y mejorar el rango de movilidad.

Es un tipo de vendaje elástico el cual se adapta al contorno de la piel y dirige el movimiento en el ángulo correcto, comprime la zona a tratar y brinda apoyo a la misma, permitiendo la movilidad de manera natural. Cuenta con varias técnicas y cortes para diferentes zonas y los efectos que se deseen lograr. (Ramírez, 2012).

Según un artículo, el cual consistió en revisar los efectos logrados por el Kinesiotaping en base a estudios científicos realizados en los últimos diez años, reclutaron 37 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión planteados, los cuales analizaban el efecto ante la flexibilidad, movilidad articular, fuerza, beneficios en alteraciones neurológicas, dolor, entre otros.

Espejo y Apolo, en el año 2011, concluyen que el 78,38% de la producción científica centra su interés en el estudio de los efectos del Kinesiotaping en el sistema musculoesquelético, siendo la rodilla una de las estructuras más analizadas. Recalca que en la práctica clínica se han obtenido efectos beneficiosos, pero desde el punto de vista de la evidencia científica, no existen aún estudios de revisión concluyentes, considerando necesario definir criterios estandarizados que demuestren sus efectos.

En el presente estudio la aplicación se combinó entre la técnica muscular, ligamentaria y de alineación articular; entre los diferentes tipos de corte, utilizamos el corte en I, ya que focaliza la tensión en la zona específica a tratar.

3.3. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

Este estudio tuvo una duración de dos semanas, las cuales se dividieron en las siguientes fases: en la primera se realizó evaluaciones previas para la clasificación de los 7 niños; posterior a esto se aplicó el Kinesiotaping una sola vez en cada niño (no existió un seguimiento de su aplicación) e inmediatamente se realizó la tercera fase haciendo una reevaluación.

Protocolo

1. Primera fase, evaluación inicial

Evaluación GMFCS

Iniciamos la evaluación a cada paciente, observando la funcionalidad del niño y en base a la escala GMFCS se fue clasificando para conocer el nivel de funcionalidad motora gruesa según los niveles I, II y III y así formar el grupo de estudio necesario. (ANEXO 1)

Evaluación con inclinómetro

Para la evaluación con el inclinómetro fue necesario, colocar a cada paciente sobre una camilla en posición sedente dejando sus piernas colgadas relajadas, su cadera a 90° de flexión, su tronco erguido y la mirada al frente; una vez en posición, como referencia, se identificó la cara anterior de la patela y con la ayuda del inclinómetro sacamos la medición; si su ángulo es mayor a 65°, se la clasifica como patela alta. (ANEXO 2)

Evaluación mediante Kinovea y Test de Edinburgh

Para esta evaluación necesitamos que el niño este con sus miembros inferiores totalmente descubiertos para marcar los puntos de referencia en el trocánter mayor, en el cóndilo femoral externo y en el maléolo externo, para posteriormente medir el ángulo de la rodilla.

Como siguiente paso fue necesario grabar a cada paciente mientras camina sobre una superficie plana, utilizando Kinovea, con este video, mediante la herramienta cámara lenta pudimos capturar imágenes de las fases apoyo medio y apoyo terminal de la marcha, en base a los puntos de referencia

enunciados anteriormente, se colocó el centro del ángulo en el cóndilo externo, la rama superior se la colocó en el trocánter mayor y la rama inferior en el maléolo externo y de esta manera se conoció el ángulo de extensión de rodilla y se procedió a medirlo bilateralmente. (ANEXO 3 - 4) Con este resultado, aplicando el test de Edinburgh, se pudo clasificar a cada paciente, según el score obtenido. (ANEXO 7)

2. SEGUNDA FASE, APLICACIÓN DEL KINESIOTAPING

Con el paciente en una camilla, en posición decúbito supino, luego de limpiar con alcohol el segmento a tratar, se procedió a colocar la venda.

Se realizó 6 cortes verticales, según la medida de la zona a aplicarse y colocamos en:

1. Sobre el tendón rotuliano (entre el vértice de la patela y la tuberosidad anterior de la tibia), para su estabilización con una tensión al 100%.
2. En el ligamento colateral externo (en todo su recorrido) para su estabilización con una tensión del 50%.
3. En el ligamento colateral interno (en todo su recorrido), para su estabilización con una tensión del 50%.
4. Se descendió a la patela (desde aproximadamente 4cm arriba de la base de la patela hasta la tuberosidad anterior de la tibia), con una tensión al 100%.
5. En el músculo cuádriceps se aplicó de origen a inserción para activarlo, con una tensión del 75%.
6. Para la última aplicación, se pidió al paciente que se coloque en decúbito prono, y colocamos en los isquiotibiales, de inserción a origen, para relajarlo, con una tensión del 75%.

3. TERCERA FASE, REEVALUACIÓN

Se realizó nuevamente un video, esta vez con el taping aplicado, reevaluando la medición del ángulo de extensión de rodilla y el test de Edinburgh. (ANEXO 5 – 6 - 8)

Una vez completados los datos pre y post aplicación, se realizó el estudio correspondiente para evaluar los resultados.

Nota: en el proceso de la evaluación 2 pacientes dejaron de asistir al servicio de rehabilitación del Hospital Baca Ortiz, excluyéndose de la investigación.

3.4. ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos, según los resultados de las evaluaciones pre y post aplicación del Kinesiotaping sobre la extensión de rodilla fue realizado por medio de una prueba T Student y desviación estándar en Excel. Aceptando una significatividad menor de 0.05 no en todas las evaluaciones existió significancia.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE GRADO DE EXTENSIÓN DE RODILLA EN FASE APOYO MEDIO Y TERMINAL DE LA MARCHA.

FASE APOYO MEDIO DERECHA PRE Y POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla derecha, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio derecho pre y post no es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,07), con una desviación estándar de 12,5 en PRE y 9,6 en POST.

Tabla 7. *Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla derecha fase apoyo medio pre y post aplicación d la técnica.*

GRUPO EXPERIMENTAL			
FASE APOYO MEDIO			
RODILLA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
DERECHA PRE	25	12,5	0,07*
DERECHA POST	20,8	9,6	

* Valor de P estadísticamente no significativo

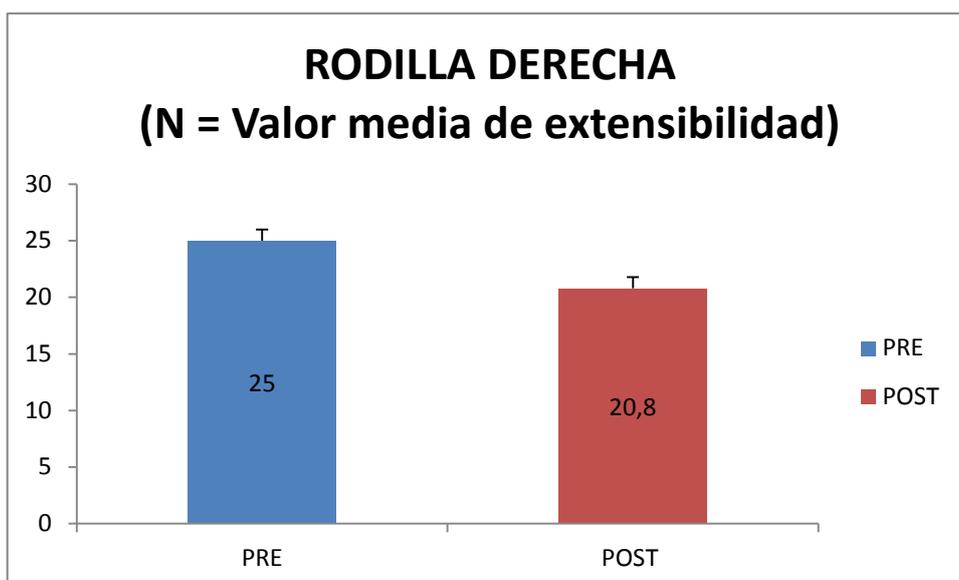


Figura 1. Comparación entre pre y post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla derecha fase apoyo medio.

FASE APOYO MEDIO IZQUIERDA PRE Y POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla izquierda, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio izquierdo pre y post es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,01), con una desviación estándar de 13,8 en PRE y 13,4 en POST.

Tabla 8. Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla izquierda fase apoyo medio pre y post aplicación de la técnica.

GRUPO EXPERIMENTAL			
FASE APOYO MEDIO			
RODILLA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
IZQUIERDA PRE	26,8	13,8	0,01*
IZQUIERDA POST	22,2	13,4	

* Valor de P estadísticamente significativo

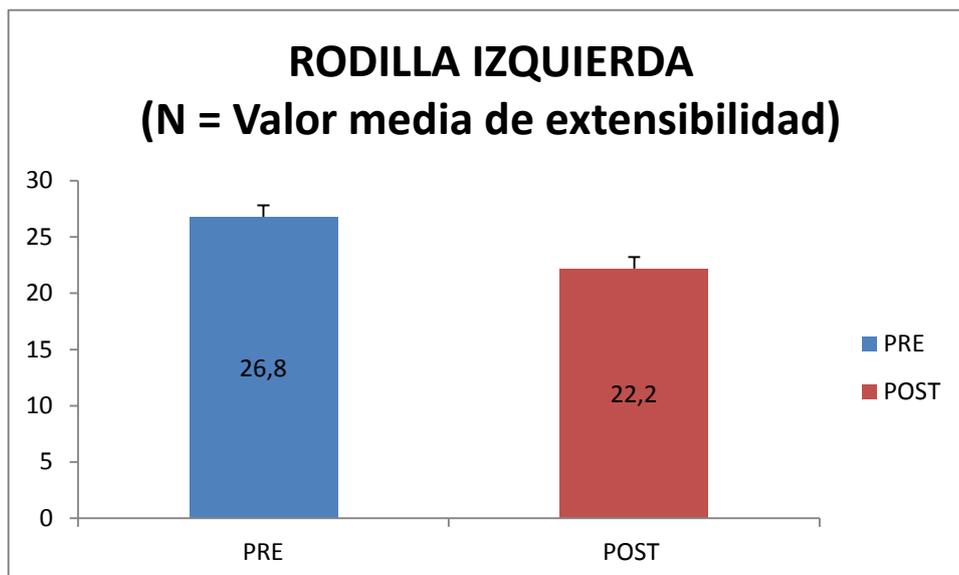


Figura 2. Comparación entre pre y post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla izquierda fase apoyo medio.

FASE APOYO TERMINAL DERECHA PRE Y POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla derecha, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo terminal derecha pre y post es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,03), con una desviación estándar de 12,3 en PRE y 10,8 en POST.

Tabla 9. Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla derecha fase apoyo terminal pre y post aplicación de la técnica.

GRUPO EXPERIMENTAL			
FASE APOYO TERMINAL			
RODILLA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
DERECHA PRE	28,8	12,3	0,03*
DERECHA POST	20,8	10,8	

* Valor de P estadísticamente significativo

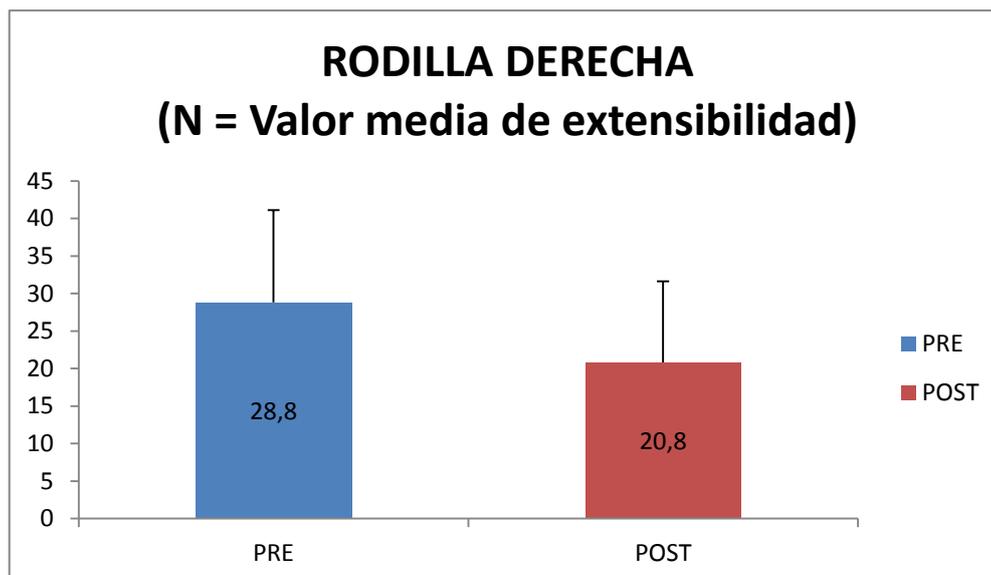


Figura 3. Comparación entre pre y post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla derecha fase apoyo terminal.

FASE APOYO TERMINAL IZQUIERDA PRE Y POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla izquierda, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo terminal izquierdo pre y post es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,03), con una desviación estándar de 14,7 en PRE y 12,7 en POST.

Tabla 10. *Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla izquierda fase apoyo terminal pre y post aplicación de la técnica.*

GRUPO EXPERIMENTAL			
FASE APOYO TERMINAL			
RODILLA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
IZQUIERDA PRE	25,2	14,7	0,03*
IZQUIERDA POST	21	12,7	

* Valor de P estadísticamente significativo

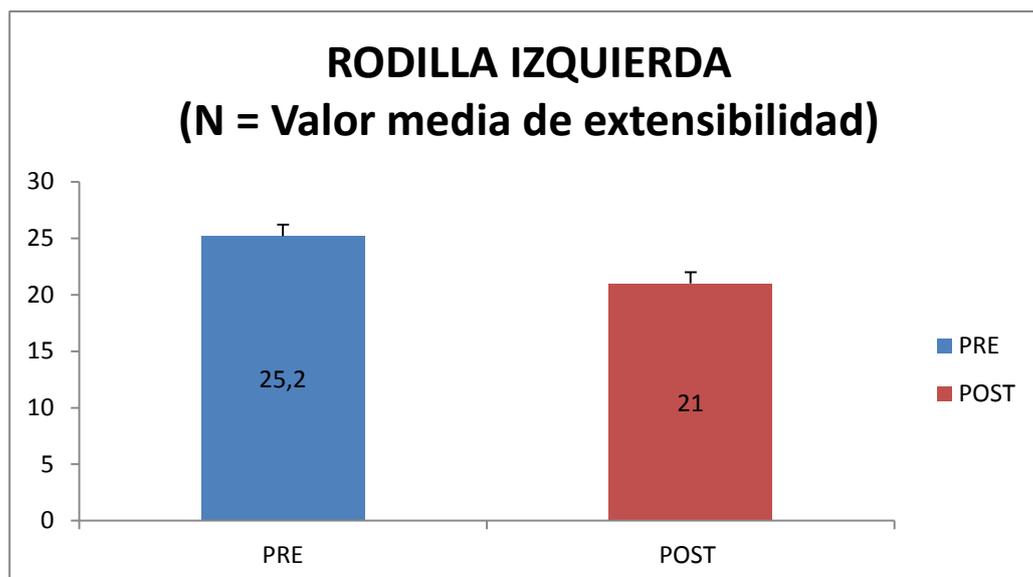


Figura 4. Comparación entre pre y post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla izquierda fase apoyo terminal.

FASE APOYO MEDIO Y TERMINAL DERECHA PRE

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla derecha, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio y terminal derecho pre, es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,01), con una desviación estándar de 12,5 en apoyo medio y 12,3 en apoyo terminal.

Tabla 11. Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla derecha fase apoyo medio y apoyo terminal pre aplicación de la técnica.

GRUPO EXPERIMENTAL			
DERECHA PRE			
FASE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
APOYO MEDIO	25	12,5	0,01*
APOYO TERMINAL	28,8	12,3	

* Valor de P estadísticamente significativo

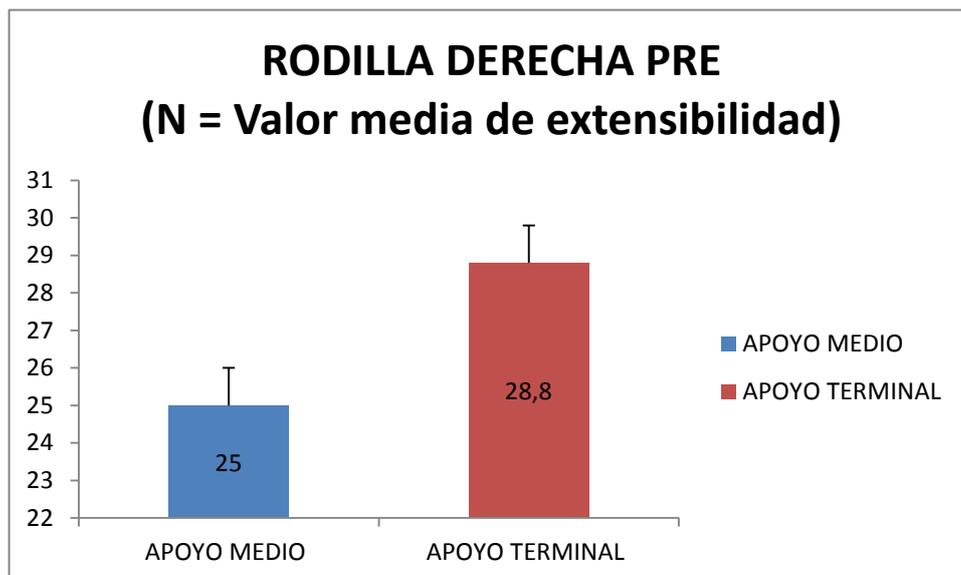


Figura 5. Comparación entre fase apoyo medio y apoyo terminal pre aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla derecha.

FASE APOYO MEDIO Y TERMINAL DERECHA POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla derecha, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio y terminal derecho post no es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 1), con una desviación estándar de 9,6 en apoyo medio y 10,8 en apoyo terminal.

Tabla 12. Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla derecha fase apoyo medio y apoyo terminal post aplicación de la técnica.

GRUPO EXPERIMENTAL			
DERECHA POST			
FASE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
APOYO MEDIO	20,8	9,6	1*
APOYO TERMINAL	20,8	10,8	

* Valor de P estadísticamente no significativo

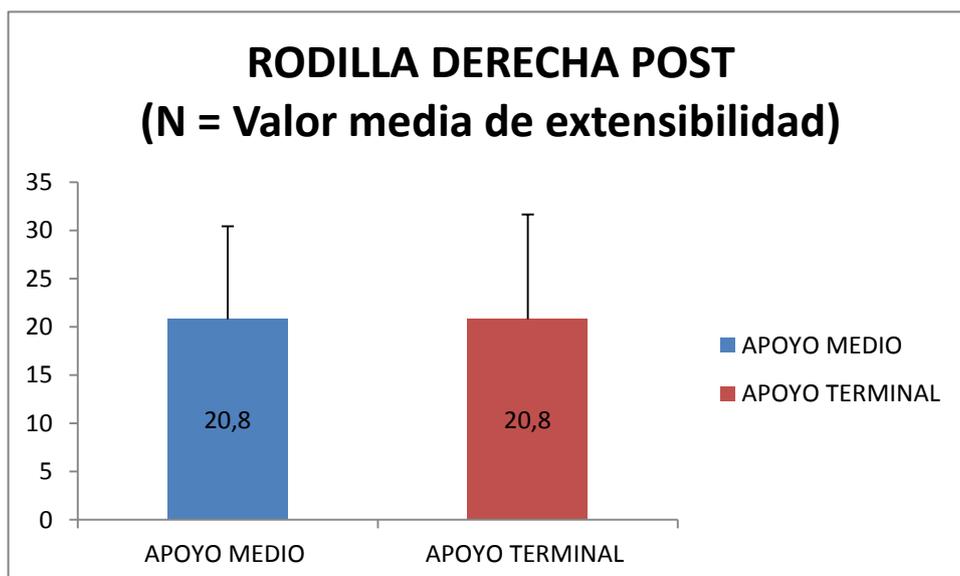


Figura 6. Comparación entre fase apoyo medio y apoyo terminal post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla derecha.

FASE APOYO MEDIO Y TERMINAL IZQUIERDA PRE

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla izquierda, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio y terminal izquierdo pre no es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,6), con una desviación estándar de 13,8 en apoyo medio y 14,7 en apoyo terminal.

Tabla 13. *Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla izquierda fase apoyo medio y apoyo terminal pre aplicación de la técnica.*

GRUPO EXPERIMENTAL			
IZQUIERDA PRE			
FASE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
APOYO MEDIO	26,8	13,8	0,6*
APOYO TERMINAL	25,2	14,7	

* Valor de P estadísticamente no significativo

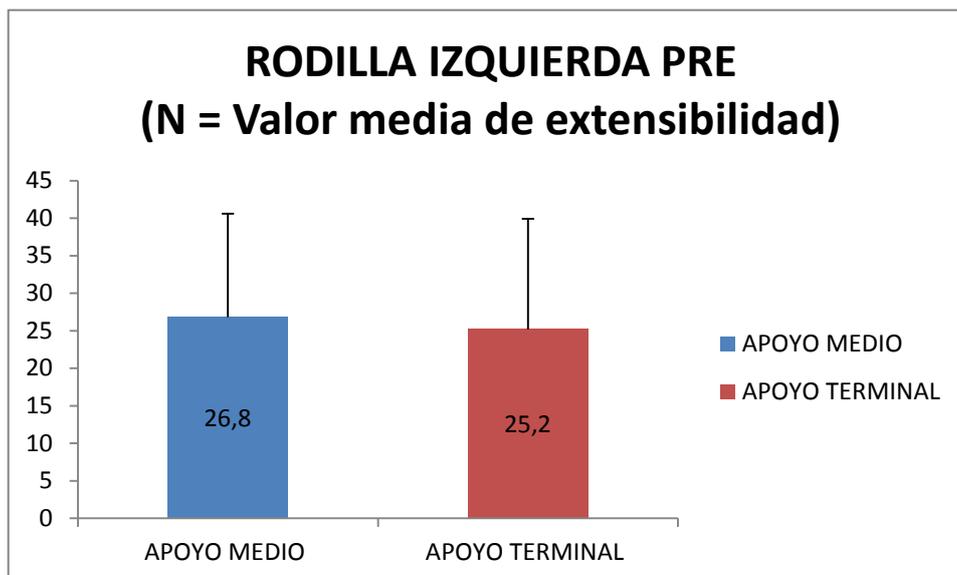


Figura 7. Comparación entre fase apoyo medio y apoyo terminal pre aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla izquierda.

FASE APOYO MEDIO Y TERMINAL IZQUIERDA POST

La prueba T – Student de la planilla de Excel, con un solo grupo experimental, midiendo los resultados del número del valor de la media de extensibilidad de rodilla izquierda, en la comparación de los sujetos entre fase apoyo medio y terminal izquierdo post no es estadísticamente significativa ($P(T \leq t)$ dos colas = 0,3), con una desviación estándar de 13,4 en apoyo medio y 12,7 en apoyo terminal.

Tabla 14. Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla izquierda fase apoyo medio y apoyo terminal post aplicación de la técnica.

GRUPO EXPERIMENTAL			
IZQUIERDA POST			
FASE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR DE P
APOYO MEDIO	22,2	13,4	0,3*
APOYO TERMINAL	21	12,7	

* Valor de P estadísticamente no significativo

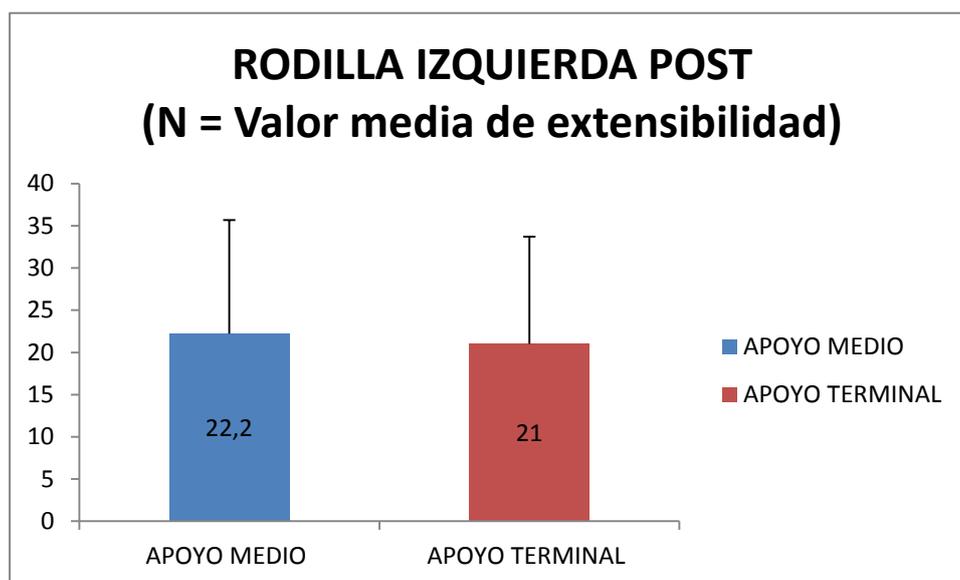


Figura 8. Comparación entre fase apoyo medio y apoyo terminal post aplicación de la técnica del valor media de extensibilidad de rodilla izquierda.

4.2. RESULTADOS DE GRADOS DE RODILLA EN FASE APOYO MEDIO Y APOYO TERMINAL DE LA MARCHA MEDIANTE EL TEST DE EDINBURGH.

FASE APOYO MEDIO EVALUACION INICIAL

La evaluación inicial del test de Edinburgh en fase de apoyo medio, pierna derecha e izquierda, dieron como resultado que, en rodilla derecha e izquierda 3 sujetos tuvieron una severa flexión ($\geq 25^\circ$). En rodilla derecha, 1 sujeto presentó moderada flexión (15° - 25° flexión). Una flexión normal (0° - 15° de flexión) en rodilla derecha tuvo 1 sujeto y en izquierda 2.

Resultados de media, desviación estándar y valor P de los grados de extensión de rodilla derecha fase apoyo medio y apoyo terminal pre aplicación del tratamiento.

Tabla 15. Resultados de score de Test de Edinburgh en los grados de rodilla derecha e izquierda pre aplicación de la técnica de en fase apoyo medio.

FASE DE APOYO MEDIO		
Evaluación Inicial		
RODILLA		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
Severa flexión ($\geq 25^\circ$)	3	3
Moderada flexión (16° - 25°)	1	
Normal (0° - 15° flex)	1	2
Moderada hiperextensión (1° - 10°)		
Severa hiperextensión ($\leq 10^\circ$)		

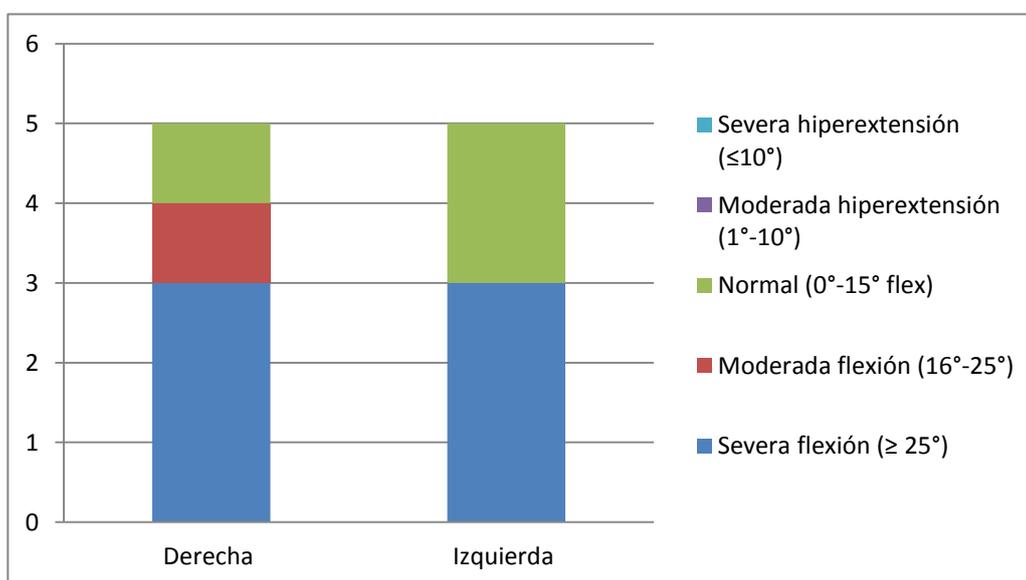


Figura 9. Interpretación de resultados (Tabla 15) entre rodilla derecha e izquierda según score de Test de Edinburgh.

FASE APOYO MEDIO EVALUACIÓN FINAL

La evaluación final del test de Edinburgh en fase de apoyo medio, pierna derecha e izquierda, dieron como resultado en rodilla derecha 2 sujetos e izquierda 3 tuvieron una severa flexión de ($\geq 25^\circ$). En rodilla derecha, 1 sujeto presentó moderada flexión (15° - 25° flexión). Una flexión normal (0° - 15° de flexión) en rodilla derecha e izquierda la presentaron 2 sujetos.

Tabla 16. Resultados de score de Test de Edinburgh en los grados de rodilla derecha e izquierda post aplicación de la técnica de en fase apoyo medio.

FASE DE APOYO MEDIO		
Evaluación Final		
RODILLA		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
Severa flexión ($\geq 25^\circ$)	2	3
Moderada flexión (16° - 25°)	1	
Normal (0° - 15° flx)	2	2
Moderada hiperextensión (1° - 10°)		
Severa hiperextensión ($\leq 10^\circ$)		

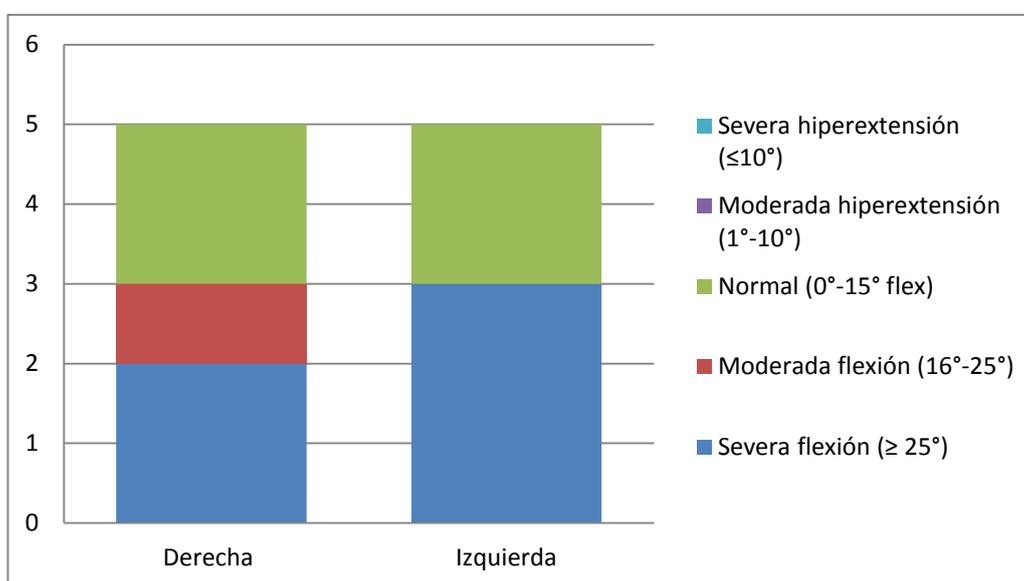


Figura 10. Interpretación de resultados (Tabla 16) entre rodilla derecha e izquierda según score de Test de Edinburgh.

FASE APOYO TERMINAL EVALUACION INICIAL

La evaluación inicial del test de Edinburgh en fase de apoyo terminal, pierna derecha e izquierda, dieron como resultado que, en rodilla derecha 3 sujetos tuvieron una severa flexión de ($\geq 30^\circ$) y en la izquierda 2. En rodilla derecha e izquierda 1 sujeto presentó moderada flexión (16° - 30° flexión). Una flexión normal (5° - 15° de flexión) en rodilla derecha tuvo 1 sujeto y en izquierda 2.

Tabla 17. Resultados de score de Test de Edinbrough en los grados de rodilla derecha e izquierda pre aplicación de la técnica de en fase apoyo terminal.

FASE DE APOYO TERMINAL		
Evaluación Inicial		
RODILLA		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
Severa flexión ($\geq 30^\circ$)	3	2
Moderada flexión ($16^\circ-30^\circ$)	1	1
Normal ($5^\circ-15^\circ$ flx)	1	2
Moderada hiperextensión (4° flx - 10° ext)		
Severa hiperextensión ($>10^\circ$ ext)		

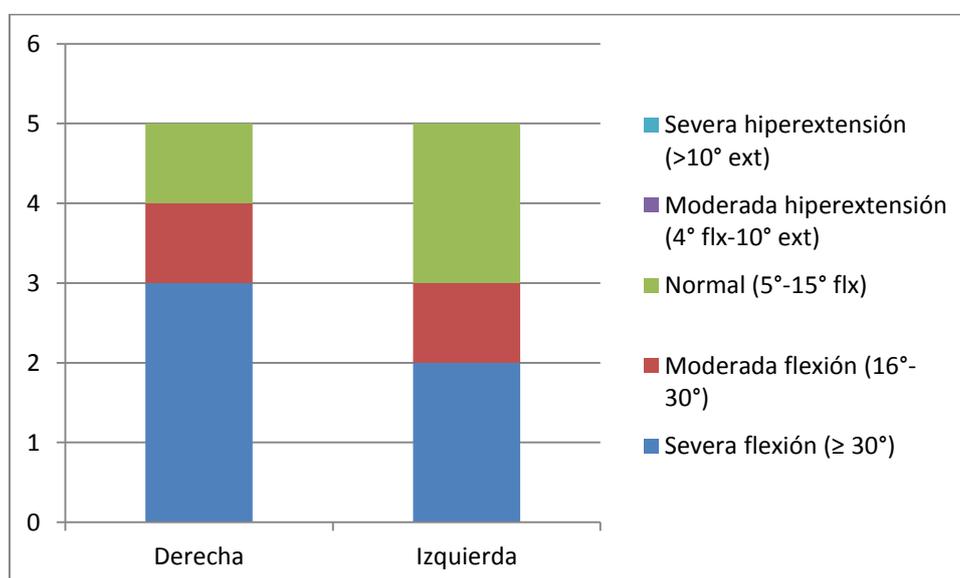


Figura 11. Interpretación de resultados (Tabla 17) entre rodilla derecha e izquierda según score de Test de Edinbrough.

FASE APOYO TERMINAL EVALUACION FINAL

La evaluación final del test de Edinbrough en fase de apoyo terminal, pierna derecha e izquierda, dieron como resultado en rodilla derecha e izquierda 1 sujeto tuvo una severa flexión de ($\geq 30^\circ$). En rodilla derecha, 3 sujetos presentaron moderada flexión ($16^\circ-30^\circ$ flexión) y en izquierda 2. Una flexión normal de ($5^\circ-15^\circ$ de flexión) en rodilla izquierda, presentaron 2 sujetos y una moderada hiperextensión (4° flx- 10° ext) tuvo 1 sujeto en rodilla derecha.

Tabla 18. Resultados de score de Test de Edinburgh en los grados de rodilla derecha e izquierda post aplicación de la técnica de en fase apoyo terminal.

FASE DE APOYO TERMINAL		
Evaluación Final		
RODILLA		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
Severa flexión ($\geq 30^\circ$)	1	1
Moderada flexión (16° - 30°)	3	2
Normal (5° - 15° flx)		2
Moderada hiperextensión (4° flx- 10° ext)	1	
Severa hiperextensión ($>10^\circ$ ext)		

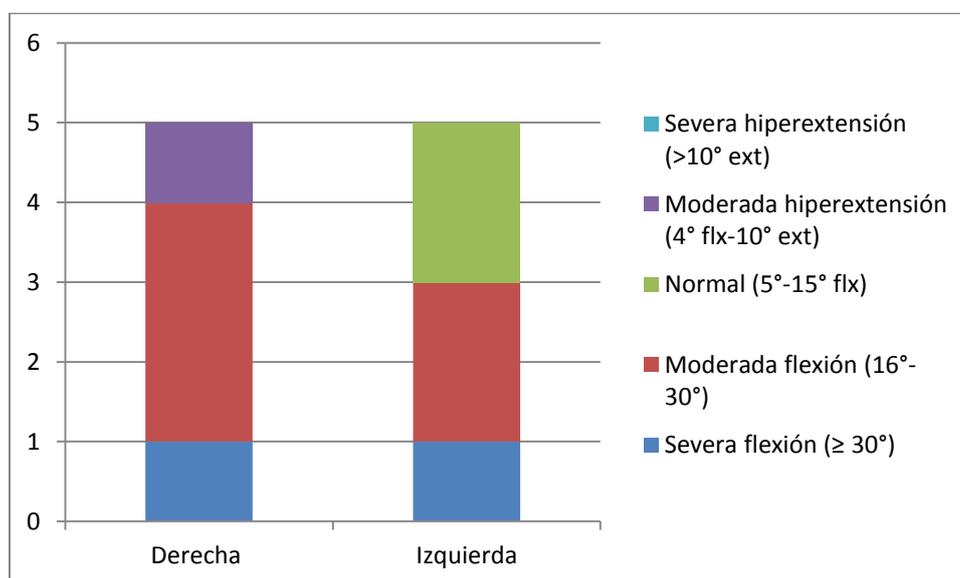


Figura 12. Interpretación de resultados (Tabla 18) entre rodilla derecha e izquierda según score de Test de Edinburgh.

5. CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, LÍMITES DEL ESTUDIO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue, medir el efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha en niños con patela alta que presentan PC espástica con nivel GMFCS I - II y III.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio existe un cambio favorable en la fase de apoyo medio de la pierna izquierda, luego de la aplicación del vendaje, en relación al resultado obtenido en la pre aplicación de la técnica. De igual manera, en la fase de apoyo terminal de la marcha se observó mayor extensibilidad post aplicación, tanto en la pierna derecha como en la izquierda, en relación a los grados resultantes en la pre aplicación de la técnica. Esto concuerda con lo expuesto por Espejo y Apolo, 2011, quienes recalcan que en la práctica clínica se han obtenido efectos beneficiosos en cuanto a la flexibilidad.

Realizamos una comparación, para ver si existe una disminución en el ángulo de flexión de rodilla, analizando para esto, los resultados en las dos fases de la marcha, apoyo medio y apoyo terminal en pre y post aplicación del Kinesiotaping en cada pierna, cuyo resultado no fue favorable, ya que en la rodilla derecha se observó un menor ángulo de flexión de rodilla en la fase de apoyo terminal pre aplicación del vendaje; es decir el Kinesiotaping no cumplió el efecto deseado de generar beneficio conjuntamente en pierna derecha como en izquierda.

Sin embargo, con los resultados del estudio por separado, analizando pierna por pierna la técnica de aplicación actuó positivamente en las dos fases de la marcha, post aplicación del vendaje, concluyendo así que el Kinesiotaping, generó cambios positivos, mas no hubo cambios en los dos miembros conjuntos; notándose mejoría bilateral en apoyo terminal y solamente en la

pierna izquierda en la fase de apoyo medio. En la otra comparación anterior que se tomó en cuenta conjuntamente las dos fases en post y pre, el apoyo terminal fue el que obtuvo una efectividad positiva ante la técnica, en comparación al apoyo medio.

Realizamos el análisis con las dos fases de la marcha, considerando que en estas dos fases la rodilla se va a encontrar en extensión, la diferencia se encuentra en que mientras en la fase de apoyo medio empieza una extensión y la carga total de peso recae sobre esta pierna; la fase de apoyo terminal se completa la extensión y esta no tiene carga de peso ya que el peso se carga a la pierna contralateral. Uno de los objetivos específicos de este análisis fue determinar en cuál de las fases hay mejor trabajo para la extensión de la rodilla una vez colocado el Kinesiotaping. Según los resultados obtenidos, podemos decir que en la fase de apoyo terminal se observa mayor efectividad, ya que hubo significatividad en las dos piernas; lo que no sucedió en la fase de apoyo medio, en la que la eficacia se presentó únicamente en la pierna izquierda.

Según esto, se puede concluir que, mientras la pierna evaluada en la fase de apoyo medio no tiene carga de peso en ella, la rodilla tiene mayor extensibilidad; esto tiene relación con la acción muscular, entre el cuádriceps y los isquiotibiales. Mientras se transfiere la carga de peso al pie contralateral, el cuádriceps, como musculatura agonista está generando una última fuerza en la articulación de rodilla, la cual al activarse ayuda a relajar los músculos antagonistas, que en este caso son los isquiotibiales.

En la fase de apoyo medio, la actividad muscular del cuádriceps actúa excéntricamente para evitar la flexión de rodilla y que la pierna colapse. Y los isquiotibiales actúan en el componente extensor de la cadera.

Para que se efectúe un movimiento, normalmente debe existir una sinergia entre todas las articulaciones del miembro inferior, refiriéndonos a los pacientes de este estudio, y considerando sus desequilibrios musculares, en el momento que se aplicó el tape, se logró la activación del cuádriceps, que se encontraba débil, así como un efecto de relajación en los isquiotibiales que se encontraban

acortados; en conjunto se pudo visualizar un mayor contacto del talón con el piso. Debido a la inserción de los gastrocnemios, por encima de los cóndilos femorales, el momento en que la rodilla se extiende, con el efecto de relajación que produce el tape en la musculatura acortada (isquiotibiales) ayudando a generar el contacto talón – piso.

En el Test de Edinburgh, luego de realizar una comparación, a los 7 sujetos de esta investigación, entre el pre y el post aplicación de la técnica sobre la articulación de la rodilla, se puede evidenciar lo siguiente:

En la fase de apoyo medio, en pierna derecha, solo un sujeto pasó de presentar un score de 2 (severa flexión), a poseer un score de 0 (normal flexión).

En la fase de apoyo terminal, en pierna derecha, dos sujetos pasaron de presentar un score 2 (severa flexión), a tener un score de 1 (moderada flexión) y un sujeto paso de tener un score de 0 (normal flexión) a tener un score de 1 (moderada hiperextensión; en pierna izquierda, 1 sujeto pasó de tener un score de 2 (severa flexión), a un score de 1 (moderada flexión).

Mediante el test de Edinburgh, se puede verificar la evaluación de los grados de extensibilidad que se mejoraron en las fases de apoyo medio y terminal que se valoraron en el anterior análisis. Aquí se puede visualizar que si existió efecto positivo, según los objetivos planteados en el estudio.

La técnica muscular que se utilizó en este proyecto, tuvo como fin, intervenir en los desequilibrios musculares que en los pacientes con PC espástica se presentan. Por un lado, el objetivo era activar la musculatura que genera la acción de extensión, que en los pacientes está débil, al tener la cadera en flexión mantenida, genera un alargamiento en el músculo y a la vez con la espasticidad permanece halado permanentemente, ascendiendo la patela. Y el otro objetivo era lograr relajar la musculatura de isquiotibiales que por su condición, se encuentran acortados limitando la extensión.

En la técnica ligamentaria, lo que se deseaba era brindar propiocepción para proporcionar una acción correctora tanto estática, como dinámica.

La técnica de alineación articular, usándola para generar una posición diferente, en este caso de la patela y generar su descenso.

El momento en que se llega a tener una extensión de rodilla, podríamos tener una anteversión pélvica, una extensión de cadera y una extensión de tobillo, ayudando conjuntamente todo el miembro inferior y tronco (Rocabado, 2014), de esta manera ayudamos a mejorar el control postural, manteniendo una equidad entre fortalecimiento e inhibición de los grupos musculares que conforman la articulación, brindando un manejo favorable del centro de gravedad, un mejor equilibrio y a su vez una marcha con mayor funcionalidad.

5.2. LÍMITES DE ESTUDIO

El número de pacientes que participaron en este proyecto no fueron los suficientes como para brindar una base de datos y poder visualizar cambios significativos.

Los factores de inclusión y exclusión limitaron el alcance de una muestra mayor. Además de tener en cuenta que dos niños dejaron de asistir a las sesiones de rehabilitación.

La medición de grados de extensión de rodilla en las fases apoyo medio y terminal de la marcha, a pesar de que se tomó referencias óseas en cada paciente, no es una evaluación totalmente objetiva, a pesar de que se trata de tomar una toma igual al inicio y al final de la aplicación de la técnica, varias veces sale distinta, por ser días diferentes en los que se realizó la evaluación pre y post.

No existió un transcurso de días aplicada la técnica del Kinesiotaping, pueda que si se realizaba un seguimiento con la aplicación, los resultados sean distintos. Tomando en cuenta que no podía ser posible por el tiempo limitado de realización del proyecto de titulación.

5.3. CONCLUSIONES

- Basándonos en el objetivo general de este trabajo, concluimos que el efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla, luego de realizar el estudio correspondiente en cada pierna, tomando en cuenta las fases de apoyo medio y terminal de la marcha, mostro un resultado favorable.
- Con respecto al primer objetivo específico, podemos concluir que si existió una diferencia positiva en los grados de extensión de rodilla durante las fases de apoyo medio y apoyo terminal, evaluadas mediante el Test de Edinbrough y del programa Kinovea, sin que esta haya sido estadísticamente significativa.
- Según esta comprobación, en la que fueron analizadas las dos fases de la marcha (apoyo medio y apoyo terminal), tanto en pre como en post aplicación del Kinesiotaping, se concluye que la evaluación final realizada no mostro mejoría.
- Con los resultados obtenidos, basados en el Test de Edinbrough, se pudo conocer que si se dan cambios positivos en cuanto a la extensión de rodilla, tomando en cuenta las diferentes medidas de flexión y extensión, según el score establecido.
- Mientras el paciente esta con el Kinesiotaping, se pudo observar un mejor el apoyo de talón con el piso, ayudando sucesivamente a una mejora en la funcionalidad de la marcha.

5.4. RECOMENDACIONES

- Es recomendable realizar un estudio a largo plazo, en el que se evalúe periódicamente la efectividad del Kinesiotaping, para comprobar si la aplicación constante de esta herramienta consigue mejorar gradualmente la extensión de la rodilla en pacientes que presentan PC espástica con patela alta.
- En vista de que si hay un resultado favorable en la extensión de rodilla en niños con PC espástica, mi recomendación sería que el personal de salud (fisioterapeutas) realicen cursos focalizados en el Kinesiotaping, ya que es una técnica relativamente nueva.

REFERENCIAS

- Agencia nacional para discapacidades. (2014). Recuperado de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Agenda-Nacional-para-Discapacidades.pdf>
- Bodkin, A., Robinson, C. y Perales, F. (2003). *Reliability and Validity of the Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy*. Recuperado de http://journals.lww.com/pedpt/Fulltext/2003/01540/Reliability_and_Vailidity_of_the_Gross_Motor.7.aspx
- Bolaños, R., Arizmendi, J., Calderon, J., Carrillo, J., Rivera, G. y Jiménez, F. (2011). *Espasticidad, conceptos fisiológicos y fisiopatológicos aplicados a la clínica*. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2011/rmn113d.pdf>
- Calvo, M. y Mena, F. (2010). *Vendaje neuromuscular aplicaciones*. Recuperado de http://www.academia.edu/8182570/VENDAJE_NEURO_MUSCULAR_APLICACIONES
- Castro, B. (2014). Indicaciones, ventajas e inconvenientes y posible utilización en trastornos de la comunicación verbal, del vendaje neuromuscular. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/5773/1/TFG-O%20156.pdf>
- Charmant, J. (2016). *Kinovea*. Recuperado de <http://www.kinovea.org/help/es/index.htm>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2016). *Información estadística de personas con discapacidad*. Recuperado de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Daza, L. (2007). *Evaluación clínico – funcional del movimiento corporal humano*. Bogotá, Colombia: Internacional.
- Dufour, M y Pillu, M. (2006). *Biomecánica Funcional*. Barcelona, España: MASSON.

- Espejo, L., Apolo, M. (2011). *Revisión bibliográfica de la efectividad del Kinesiotaping*. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-revision-bibliografica-efectividad-del-kinesiotaping-S0048712011000223>
- Fejerman, N y Arroyo, H. (2013). *Trastornos motores crónicos en niños y adolescentes*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- García, J. (2009). *Evaluación Clínica y Tratamiento de la Espasticidad*. Buenos Aires, Madrid: Panamericana.
- García, L. y Restrepo, S. (2011). *Alimentar y nutrir a un niño con parálisis cerebral. Una mirada desde las percepciones*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v29n1/v29n1a04>
- Gil, M. y Zuil, J. (2011). *Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro*. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-fiabilidad-correlacion-evaluacion-movilidad-rodilla-S0211563811001908>
- Gómez, J., Cano, R., Muñoz, E., Ortiz, R. y Taylor, J. (2012). *Valoración y cuantificación de la espasticidad: revisión de los métodos clínicos, biomecánicos y neurofisiológicos*. Recuperado de <http://www.neurologia.com/pdf/web/5504/bi040217.pdf>
- Gómez, S., Jaimes, V., Palencia, C., Gutiérrez, P., Hernández, M. y Guerrero, A. (2013). *Parálisis cerebral infantil*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492013000100008
- Informador. MX. (2012). *Ecuador incluye parálisis cerebral en políticas sobre discapacidad*. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/tecnologia/2012/414388/6/ecuador-incluye-paralisis-cerebral-en-politicas-sobre-discapacidad.htm>
- Kapandi, A. (2010). *Fisiología Articular*. Madrid, España: Panamericana.
- Levitt, S. (2013). *Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor*. Madrid, España: Panamericana.

- Lorente, I. (2007). *La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento*. Recuperado de <http://www.fundacionobligado.org.ar/wp-content/uploads/2012/08/Actualizacion-del-Concepto.pdf>
- Manzanas, A. (2016). *Herramientas para la evaluación observacional de la marcha en pediatría – Una revisión sistemática*. Recuperado de <http://efisiopediatric.com/herramientas-la-evaluacion-observacional-marcha>
- Martinez, J., Ibañez, M., Lopez, A., Merellò, M. y Tolsá, F. (2011). *Efecto inmediato del Kinesiotaping sobre la respuesta refleja del vasto interno ante la utilización de dos técnicas diferentes de aplicación: facilitación e inhibición muscular*. Recuperado de <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563810001513?via=sd&cc=y>
- Miranda, E., Muñoz, S., Paolinelli, P., Astudillo, C., Wainer, M. y Duboy, J. (2010). *Estudio de imágenes de articulación patelofemoral: ¿En qué estamos?* Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v16n3/art03.pdf>
- Negrete, J. (2007). *Disfunción del aparato extensor de la rodilla*. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot071d.pdf>
- OMS. (2016). *Discapacidad y Salud*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D. y Livingston, M. (2007). *GMFCS-E&R Clasificación de la función motora gruesa extendida y revisada*. Recuperado de https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER_Translation-Spanish.pdf
- Ramírez, E. (2012). *Kinesio Taping-Vendaje Neuromuscular. Historia, Técnicas Y Posibles Aplicaciones*. Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/viref/article/view/15325>
- Redón. A. (2007). *Rotula alta en adolescentes*. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot072d.pdf>

- Reham, A., Ragia, K. y Mohammad, A. (2015). *Fiabilidad del uso del programa Kinovea en la medición de la articulación de muñeca dominante rango movimiento*. Recuperado de <https://translate.google.com.ec/translate?hl=es&sl=en&u=http://scialert.net/fulltext/%3Fdoi%3Dtasr.2015.224.230&prev=search>
- Rocabado, M. (2014). *Fundamentos de la Ortopedia Clínica*. Santiago, Chile.
- Turriago, C., Becerra, L. y Rueda, L. (2007). *Descenso de patela: resistencia inicial de dos procedimientos en cadáveres y descripción de una técnica quirúrgica*. Recuperado de http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=47833&id_seccion=2791&id_ejemplar=4854&id_revista=82
- Vásquez, C. y Vidal, C. (2014). *Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia*. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/opediatricia/op-2014/op141b.pdf>
- Villota, X. (2014). *Vendaje neuromuscular: Efectos neurofisiológicos y el papel de las fascias*. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/3082>

ANEXOS

ANEXO 1. Resultados de evaluación de escala GMFCS.

NIVEL GMFCS						RESULTADOS		
SUJETO	1	2	3	4	5	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
NIVEL	3	3	1	3	2	1	1	3

ANEXO 2. Resultados de evaluación de grados de patela mediante el inclinómetro.

Evaluación patela alta inclinómetro										
Sujeto	1		2		3		4		5	
Ángulo patela	Derecha	Izquierda								
		71°	76°	75°	74°	71°	74°	77°	80°	79°

ANEXO 3. Resultados de evaluación inicial de ángulo de extensibilidad de rodilla en fase de apoyo medio.

SUJETOS	ÁNGULO DE EXTENSIBILIDAD RODILLA FASE APOYO MEDIO	
	EVALUACIÓN INICIAL	
	DERECHA	IZQUIERDA
1	16°	10°
2	10°	14°
3	42°	33°
4	26°	40°
5	31°	37°

ANEXO 4. Resultados de evaluación inicial de ángulo de extensibilidad de rodilla en fase de apoyo terminal.

SUJETOS	ÁNGULO DE EXTENSIBILIDAD RODILLA FASE APOYO TERMINAL	
	EVALUACIÓN INICIAL	
	DERECHA	IZQUIERDA
1	21°	9°
2	12°	14°
3	43°	32°
4	32°	46°
5	36°	25°

ANEXO 5. Resultados de evaluación final de ángulo de extensibilidad de rodilla en fase apoyo medio.

SUJETOS	ÁNGULO DE EXTENSIBILIDAD RODILLA FASE APOYO MEDIO	
	EVALUACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA
1	14°	6°
2	8°	10°
3	31°	30°
4	23°	37°
5	28°	28°

ANEXO 6. Resultados de evaluación final de ángulo de extensibilidad de rodilla en fase apoyo terminal.

SUJETOS	ÁNGULO DE EXTENSIBILIDAD RODILLA FASE APOYO TERMINAL	
	EVALUACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA
1	18°	5°
2	4°	12°
3	26°	28°
4	23°	37°
5	33°	23°

ANEXO 7. Resultados de evaluación inicial test de Edinburgh en fase apoyo medio y terminal.

FASE DE APOYO MEDIO		
Evaluación Inicial		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
RODILLA		
Severa flexión ($\geq 25^\circ$)	3	3
Moderada flexión (15-25° flexión)	1	
Normal (0-15 de flexión)	1	2

FASE DE APOYO TERMINAL		
Evaluación Inicial		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
RODILLA		
Severa flexión ($\geq 30^\circ$)	3	2
Moderada flexión (16-30° flexión)	1	1
Normal (5-15° de flexión)	1	2
Moderada hiperextensión (4 flx-10° ext)		

ANEXO 8. Resultados de evaluación final test de Edinburgh en fase apoyo medio y terminal.

FASE DE APOYO MEDIO		
Evaluación Final		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
RODILLA		
Severa flexión ($\geq 25^\circ$)	2	3
Moderada flexión (15-25° flexión)	1	
Normal (0-15 de flexión)	2	2

FASE DE APOYO TERMINAL		
Evaluación Final		
Grupo experimental	Derecha	Izquierda
RODILLA		
Severa flexión ($\geq 30^\circ$)	1	1
Moderada flexión (16-30° flexión)	3	2
Normal (5-15° de flexión)		2
Moderada hiperextensión (4 flx-10° ext)	1	

ANEXO 9. Consentimiento informado.



CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA DE FISIOTERAPIA

Quito, ____ de _____ del 2016.

Yo _____ C.I. _____ acepto voluntariamente la participación de mi hijo/a en el proyecto de investigación que lleva por título:

Efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha en niños con patela alta que presentan PC espástica con nivel GMFCS I - II y III del Hospital Baca Ortiz, cuya autora responsable es Ana Cristina Jarrín, estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad de las Américas.

El objetivo del estudio es medir el efecto del Kinesiotaping sobre el grado de extensión de rodilla en las fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha en niños con patela alta que presentan PC espástica con nivel GMFCS I - II y III del Hospital Baca Ortiz.

Acepto que realicen en mi hijo/a las evaluaciones necesarias para este proyecto. En esta investigación no se utilizará ningún instrumento o método invasivo que cause daño al paciente. En proceso de la aplicación se realizaran varias tomas de medidas en su miembro inferior a evaluar y se ejecutará fotografías y videos para una adecuada evaluación. Los datos personales que se interrogarán permanecerán en estricta confidencialidad y no serán usados para fines que no estén dentro de esta investigación.

Fui informado que mi hijo/a no obtendrá ningún beneficio económico por la colaboración en ésta investigación y cualquier inquietud que presente será resuelta por la investigadora. En el caso de no desear continuar con el estudio

mi hijo/a podrá retirarse sin ningún problema. He comprendido y aclarado mis dudas por medio de la investigadora responsable de éste estudio.

Firma: _____

ANEXO 10. Ficha de evaluación nivel de GMFCS.

FECHA DE EVALUACIÓN:	
NOMBRE DEL PACIENTE:	
EDAD:	
SEXO:	
DIAGNÓSTICO:	
NIVEL	
Nivel I: camina sin restricciones.	
Nivel II: camina con limitaciones.	
Nivel III: camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha.	
Nivel IV: auto. Movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada.	
Nivel V: trasportado en silla de ruedas.	

ANEXO 11. Ficha de evaluación escala visual de marcha Edinburgh fases de apoyo medio y apoyo terminal de la marcha.

FECHA DE EVALUACIÓN:					
NOMBRE DEL PACIENTE:					
EDAD:					
SEXO:					
DIAGNÓSTICO:					
FASE DE APOYO MEDIO	SCORE	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
RODILLA					
Severa flexión ($\geq 25^\circ$)	2				
Moderada flexión (15-25° flexión)	1				
Normal (0-15 de flexión)	0				
Moderada hiperextensión (1-10°)	1				
Severa hiperextensión ($\leq 10^\circ$)	2				

FASE DE APOYO TERMINAL	SCORE	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
RODILLA					
Severa flexión ($\geq 30^\circ$)	2				
Moderada flexión (16-30° flexión)	1				
Normal (5-15° de flexión)	0				
Moderada hiperextensión (4 flx-10° ext)	1				
Severa hiperextensión (>10° ext)	2				

ANEXO 13. Fotografías

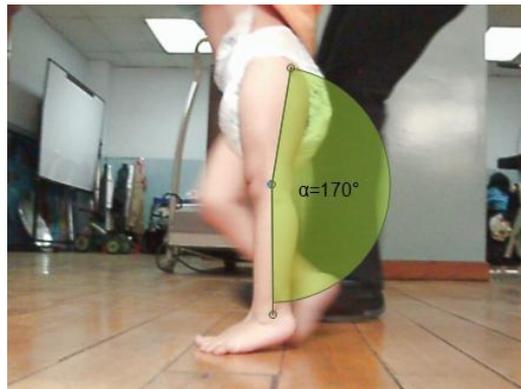
SUJETO 1

APOYO MEDIO

DEECHA

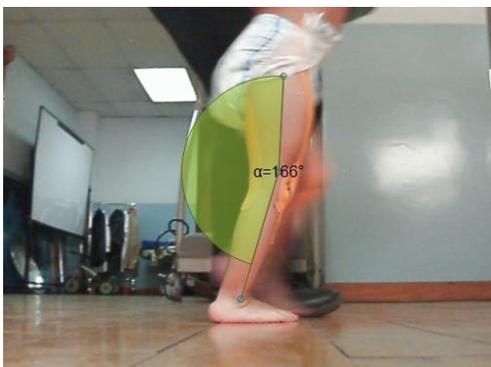


IZQUIERDA



APOYO MEDIO TAPE

DERECHA

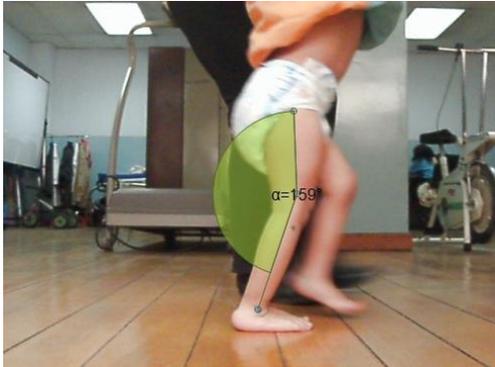


IZQUIERDA



APOYO TERMINAL

DERECHA

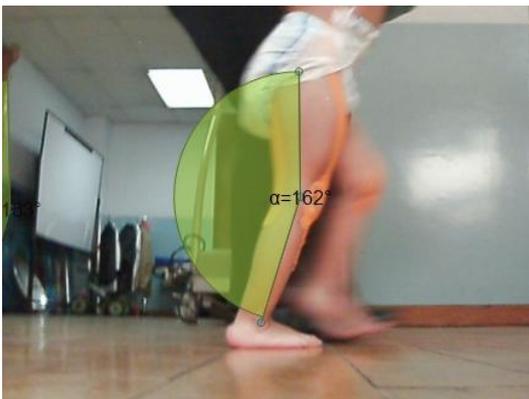


IZQUIERDA



APOYO TERMINAL TAPE

DERECHA



IZQUIERDA



SUJETO 2

APOYO MEDIO

DERECHA

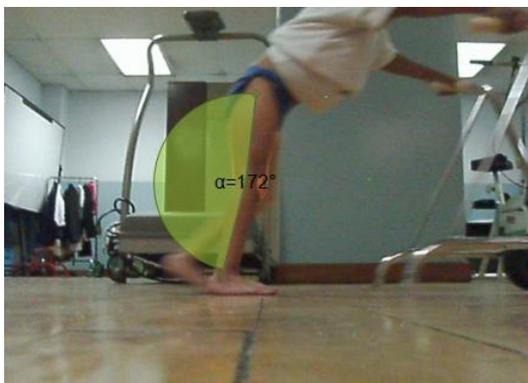


IZQUIERDA



APOYO MEDIO TAPE

DERECHA

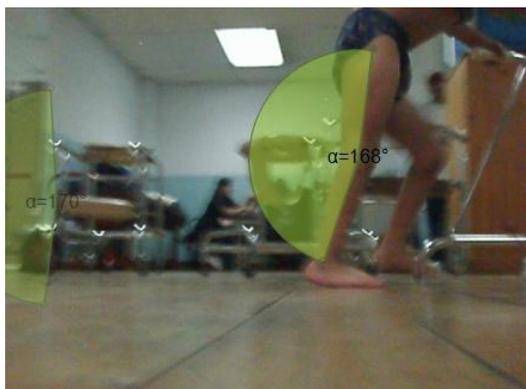


IZQUIERDA



APOYO TERMINAL

DERECHA



IZQUIERDA



APOYO TERMINAL TAPE

DERECHA



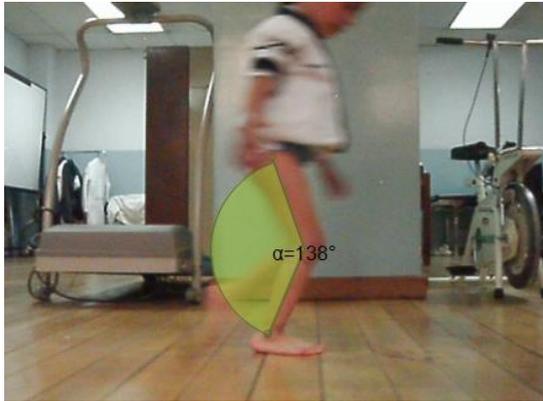
IZQUIERDA



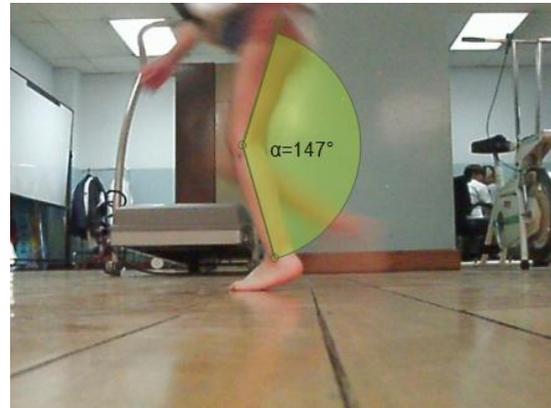
SUJETO 3

APOYO MEDIO

DEECHA

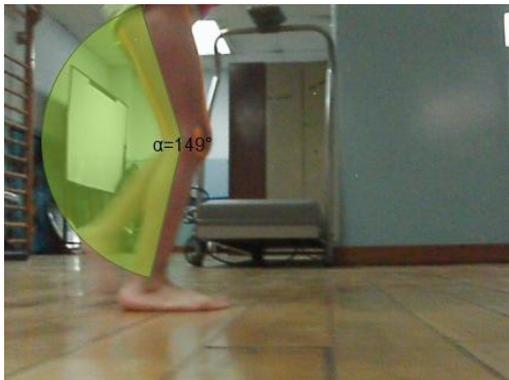


IZQUIERDA



APOYO MEDIO TAPE

DERECHA

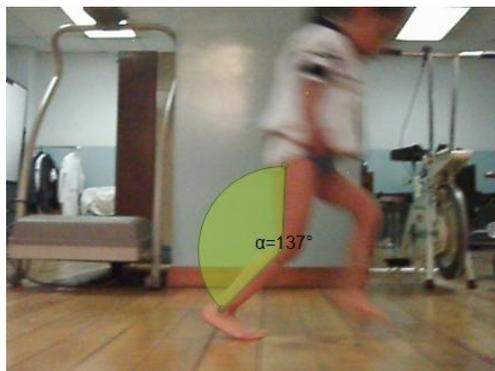


IZQUIERDA

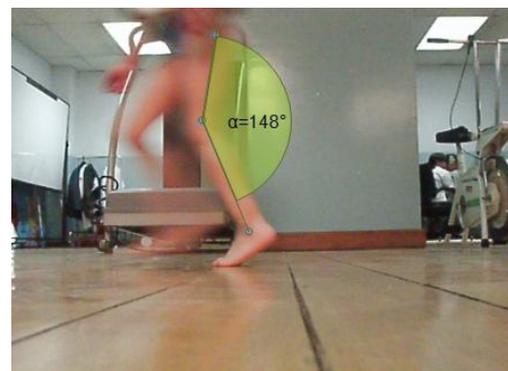


APOYO TERMINAL

DERECHA



IZQUIERDA



APOYO TERMINAL TAPE

DERECHA



IZQUIERDA



SUJETO 4

APOYO MEDIO

DEECHA



IZQUIERDA



APOYO MEDIO TAPE

DERECHA

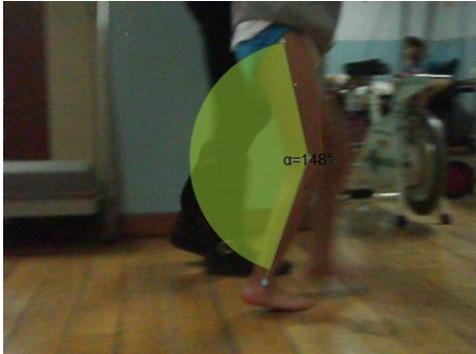


IZQUIERDA



APOYO TERMINAL

DERECHA



IZQUIERDA



APOYO TERMINAL TAPE

DERECHA



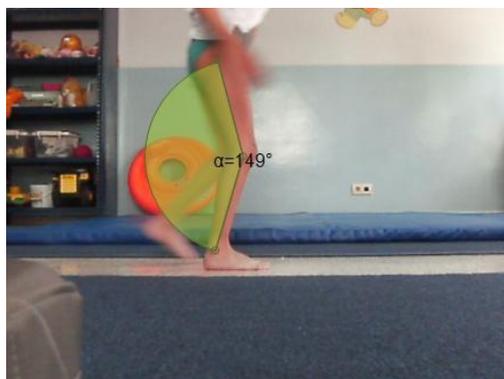
IZQUIERDA



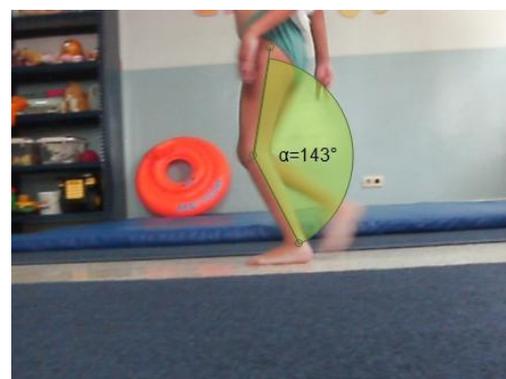
SUJETO 5

APOYO MEDIO

DERECHA



IZQUIERDA

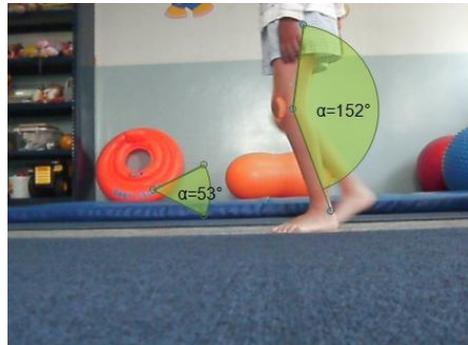


APOYO MEDIO TAPE

DERECHA

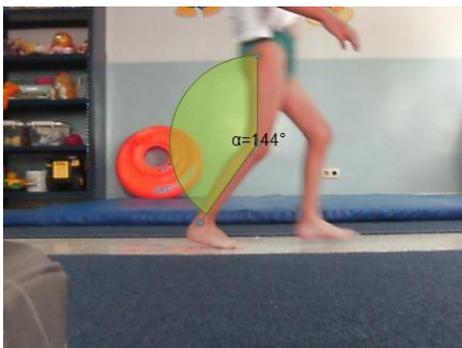


IZQUIERDA



APOYO TERMINAL

DERECHA



IZQUIERDA



APOYO TERMINAL TAPE

DERECHA



IZQUIERDA

