



**TESINA**  
**PRESENTADO PARA ACCEDER AL TÍTULO DE GRADO DE LA CARRERA DE**  
**LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE TAPING EN NIÑOS  
CON ECNE ESPÁSTICA”

**Autor:**

Airaudó, Emanuel Nicolás  
Nº de legajo 1705

**Director:**

Lic. Formia, Alejandro

**Fecha de Presentación:**

15/10/20

**Firma de autor:**

## **RESUMEN**

En los últimos años ha tomado auge e importancia un concepto, denominado Kinesio Tape este fue creado por el Dr. Kenzo Kase, quien desarrollo una venda adhesiva compuesta 100% de algodón con una utilidad de hasta 4 días, y además posee la capacidad de estirarse el 130% a 140% de su longitud. El mismo ha sido utilizado últimamente para abordar las alteraciones del ECNE, pero sobre lo cual se requiere información en cuanto a su efecto.

Objetivo: analizar los efectos de la aplicación de la técnica KT en la motilidad gruesa y el tono muscular en niños con ECNE espástica.

En el mismo se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante la recolección, lectura y análisis de artículos científicos, libros, etc. obtenidos de PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y la Biblioteca electrónica del Min CyT, los cuales debían estar publicados en el intervalo de tiempo comprendido entre los años 2008 y 2020 inclusive.

En cuanto al objetivo general del presente trabajo se concluyó que la aplicación de KT posee efectos positivos en cuanto a la motilidad gruesa donde se observó mejoras en la locomoción, función de la extremidad superior y en las puntuaciones de la GMFM. Así también se puede concluir que el KT tiene efectos positivos sobre el tono muscular ya que el mismo es capaz de favorecer su regulación tanto en la facilitación como en la inhibición. En cuanto al primer objetivo específico se puede concluir que el Taping es una herramienta válida a la hora de abordar la pérdida de saliva en niños con ECNE espástica. Con respecto al 2º objetivo específico se concluye que el Taping aumenta la independencia en las AVD. Por último con respecto al tercer objetivo específico se sugiere la realización de estudios futuros para poder determinar si el Taping tiene efecto en cuanto al aumento del ROM y a la mejora de la alineación postural.

Palabras claves: "Cinta Atlética", "Parálisis Cerebral", "Espasticidad Muscular".

**INDICE GENERAL:**

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
	II.a. OBJETIVO GENERAL.....	3
	II.b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
	III.a ECNE.....	4
	III.a.1. DEFINICIÓN.....	4
	III.a.2. ETIOLOGÍA.....	4
	III.a.3 CLASIFICACIÓN.....	4
	III.a.4. FISIOPATOLOGÍA.....	6
	III.a.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS NIÑOS CON ECNE ESPÁSTICA.....	10
	III.a.6. DIAGNÓSTICO.....	16
	III.a.7. TRATAMIENTO.....	17
	III.b TAPING.....	20
	III.b.1. DEFINICIÓN.....	20
	III.b.2. CARACTERÍSTICAS.....	21
	III.b.3. EFECTOS.....	22
	III.b.4. FORMAS DE APLICACIÓN.....	22
	III.b.5. TÉCNICAS DE APLICACIÓN.....	23
	III.b.5.1-TÉCNICAS MUSCULARES.....	23
	III.b.5.2-TÉCNICAS PARA LIGAMENTOS.....	24
	III.b.5.3-TÉCNICAS LINFÁTICAS.....	25
	III.b.5.4-TÉCNICA SEGMENTAL.....	26
	III.b.5.5-TÉCNICAS ESPECÍFICAS.....	26
	III.b.6.CONTRAINDICACIONES.....	28
	III.c. TONO MUSCULAR.....	28
	III.d. MOTILIDAD GRUESA.....	29
	III.e. EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LA APLICACIÓN DE TAPING EN NIÑOS CON ECNE ESPÁSTICA.....	29
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	61
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	62
VI.	RESULTADOS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	65
	VI.a. ANÁLISIS DE RESULTADO.....	66

<b>VII.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>73</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>76</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>80</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>82</b>

## **ÍNDICE DE ABREVIATURAS:**

KT: Kinesio Tape.

VNM: Vendaje Neuromuscular.

TNM: Taping Neuromuscular.

ECNE: Encefalopatía Crónica No Evolutiva.

PC: Parálisis Cerebral.

SNC: Sistema Nervioso Central.

SNP: Sistema Nervioso Periférico.

AVD: Actividades de la Vida Diaria.

ROM: Rango Óptimo de Movimiento.

MMSS: Miembros Superiores.

MMII: Miembros Inferiores.

MS: Miembro Superior.

MI: Miembro inferior.

NDT: Terapia de Neurodesarrollo.

TEC: Trauma Encéfalo Craneano.

TAC: Tomografía Axial Computada.

RX: Radiografía.

RNI: Resonancia Magnética

GMFMCS: Sistema de Clasificación de la Función Motriz.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha tomado auge e importancia un concepto, denominado Kinesio Tape (KT), Vendaje Neuromuscular (VNM), Taping, entre otros nombres que puede recibir; este fue creado por el Dr. Kenzo Kase en 1973, de nacionalidad japonesa, quien desarrolló una venda adhesiva compuesta 100% de algodón, resistente al agua, capaz de permitir evaporación, lo que le permite tener una utilidad de hasta 4 días ya que ni la transpiración ni el agua de ducha o piletas afecta su adhesivo. El Taping tiene la particularidad de que puede ser estirada un 130% a 140% de su longitud total, pese a que algunos autores aseguran que solo se estira un 20% a 40% de su longitud de reposo.<sup>1,2</sup>

Este concepto es utilizado en distintas áreas de la salud, entre ellas la kinesiología, en la cual el kinesiólogo la aplica con el fin de lograr los efectos que su creador dice tener, a saber: “disminución del dolor, mejora del drenaje linfático y venoso bajo la piel, soporte de músculos debilitados y corrección de desalineamientos articulares, mejorando la amplitud articular”.<sup>1,2</sup> Otros efectos que se le adjudican a esta técnica son: la retroalimentación propioceptiva y la prevención de lesiones.<sup>3,4</sup>

El KT se ha aplicado en muchas enfermedades, lesiones y síndromes, entre ellas se encuentra la Parálisis Cerebral (PC), actualmente llamada encefalopatía crónica no evolutiva (ECNE); a continuación se desarrollara el significado de PC el cual es importante tener en cuenta, y luego se dará el significado de ECNE, que como ya se mencionó es el nombre que se le da a la encefalopatía en la actualidad. Cuando hablamos de PC hacemos referencia a un síndrome y no a una enfermedad en sí misma, la cual se presenta como alteraciones motoras, sensoriales y cognitivas que no evolucionan y que son poco cambiantes. Dicho síndrome se hace presente en los primeros años de vida del niño como resultado de un incompleto desarrollo del sistema nervioso central (SNC). Tiene como resultado una injerencia directa en la comunicación del niño con su entorno y en el desenvolvimiento de las actividades de la vida diaria (AVD) ya que es un trastorno motor crónico.<sup>1</sup>

Este síndrome puede presentarse de diferentes formas clínicas, la más frecuente de ellas (70%) es la espasticidad, la cual puede ser entendida como: un aumento de la actividad gamma causada por una lesión en la corteza motora y/o las vías descendentes que transmiten su información hacia el órgano efector y que tiene como consecuencia una alteración en el control inhibitorio central. Esta hiperactividad gamma incrementa la respuesta del reflejo miotático, resultando en una disminución del rango óptimo de movimiento (ROM), alteraciones posturales y detrimento del tejido

muscular.<sup>1</sup> Vale agregar que entre un 10% y 38% de los niños que padecen PC tienen asociada una pérdida no intencional de la saliva por la cavidad oral, causada por una hipersalivación lo que se denomina sialorrea y la cual se considera anormal después de los 4 años de edad.<sup>5</sup>

Por ECNE se entiende: encefalopatía crónica no progresiva consecuencia de una interrupción en el desarrollo del sistema nervioso central durante el periodo pre, peri o posnatal hasta los 3 años de vida, su principal manifestación es el cuadro motor, pudiendo estar o no acompañado de trastornos cognitivos, sensoriales y/o conductuales.<sup>6</sup> Dicho significado muchas veces es utilizado como sinónimo de PC, en el siguiente trabajo de revisión bibliográfica ambos términos serán utilizados haciendo referencia a un mismo fin.

En la actualidad se ha planteado la necesidad de obtener más información y mayor conocimiento sobre los efectos que causa la aplicación de Taping en pacientes con ECNE. En base a lo antes dicho, la revisión bibliográfica a realizar intenta responder a la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los efectos de la aplicación de la técnica de KT en la motilidad gruesa y el tono muscular en niños con ECNE espástica?

## **II.OBJETIVOS**

### **II.a. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de esta tesina es analizar los efectos de la aplicación de la técnica KT en la motilidad gruesa y el tono muscular en niños con ECNE espástica.

### **II.b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Determinar los efectos de la aplicación de KT, sobre la musculatura implicada en la deglución y contención de saliva en la cavidad bucal de niños con ECNE espástica.
2. Identificar los cambios producidos en el desempeño de las AVD de niños con ECNE espástica como consecuencia de la aplicación de KT.
3. Describir cuáles son los beneficios de la aplicación de KT, en niños con ECNE espástica, en relación a su ROM y postura corporal.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **III.a. ECNE**

##### **III.a.1. DEFINICIÓN**

Se entiende por ECNE, a la alteración producida en el Sistema Nervioso Central (SCN) inmaduro. La causa de dicha alteración puede ser durante el periodo prenatal, perinatal o posnatal generalmente hasta los 3 años de edad. Es un trastorno no progresivo y poco cambiante, el cual se caracteriza por deficiencias en sistema neuromuscular, musculoesquelético y sensorial. Las mismas van acompañadas frecuentemente con afecciones en el lenguaje, la visión, la deglución y contención de la saliva y la audición. Así como también por dificultades en el aprendizaje o retraso mental. A medida que el niño va creciendo comienzan a aparecer los problemas psicosociales y familiares, debido a la difícil inclusión de dicho niño en los programas de educación y a los costos que requiere su tratamiento.<sup>7,8</sup>

##### **III.a.2. ETIOLOGÍA**

La enfermedad se da más frecuentemente en los países de bajos recursos donde los cuidados pre, peri y posnatal son deficientes, debido a los escasos controles durante y después del embarazo, a los problemas nutricionales tanto de la madre antes y durante el embarazo como del niño durante el embarazo y después del nacimiento. Las causas de este síndrome son diferentes dependiendo el período en el cual se desarrolle la alteración. Si la alteración en el cerebro del niño se da durante la gestación del mismo se dice que el síndrome se produjo en el período prenatal, y las causas pueden ser enfermedades que contraiga la madre como rubéola, sarampión, hepatitis vírica y demás enfermedades infecciosas. Otra causa puede ser la falta de oxigenación fetal como consecuencia de trastornos circulatorios, insuficiencias cardíacas, y anemia de la madre. Como vemos, en el período prenatal, las principales causas son provenientes de la relación del feto y su progenitora. Las causas perinatales como bien hace referencia su nombre se dan durante el momento del parto y las primeras 24hs. La principal causa perinatal es la falta de oxigenación fetal por estrangulación con el cordón umbilical durante el parto natural, llamado anoxia neonatal. Esto da como resultado una encefalopatía hipóxico-isquémica la cual es la causa más común de las alteraciones neurológicas no progresivas. Las secuelas de esta hipoxia e isquemia son retraso mental, espasticidad, depresión del miocardio, ataxia, epilepsia, trastornos motores entre otras. En cuanto a las causas posnatales son propias de los niños como meningitis y traumatismo del cráneo.<sup>7,8</sup>

##### **III.a.3. CLASIFICACIÓN**

En este trabajo de revisión bibliografía se ha optado por utilizar dos clasificaciones tomadas de la bibliografía utilizada en la cátedra de Psicomotricidad y Neurodesarrollo perteneciente a la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría de la Universidad del Gran Rosario (UGR) a saber:

#### **Clasificación clínica:**

- **ECNE hipotónica:** generalmente la hipotonía es el paso previo hacia los demás tipos de ECNE. Presenta un bajo tono muscular, excesiva flexibilidad articular, y disminución de la fuerza muscular.<sup>7</sup>
- **ECNE atáxica:** se da por una lesión en cerebelo. Dicha ataxia suele ir acompañada de espasticidad y atetosis.<sup>7</sup>
- **ECNE espástica:** se produce por una lesión en la corteza motora o proyecciones de la sustancia blanca en áreas sensoriomotrices corticales, es la forma más frecuente de ECNE.<sup>7</sup>
- **ECNE atetósica:** derivada de la lesión en los ganglios basales y sus conexiones tanto con la corteza premotora como con la corteza prefrontal.<sup>7</sup>

#### **Clasificación según Bobath:**

Antes de comenzar con la clasificación de ECNE según Bobath es necesario conocer los siguientes términos para una mejor comprensión de dicha clasificación los cuales son aceptados por la International Society for Cerebral Palsy para describir la enfermedad de acuerdo con su distribución:

- **Cuadriplejía:** compromiso de las extremidades inferiores y superiores de forma asimétrica siendo los miembros superiores (MMSS) mayormente afectados. Está acompañado de un déficit en el control cefálico y la coordinación ocular. También presentan dificultades para la alimentación, deglución y el habla. A este grupo pertenecen casi la totalidad de los niños atetoides, los tipos mixtos de espasticidad con atetosis o ataxia, los tipos mixtos de ataxia cerebelosa y muchos de los niños espásticos (fig. 1).<sup>8</sup>
- **Diplejía:** se ven afectadas las cuatro extremidades pero con un mayor compromiso de los miembros inferiores (MMII). Los MMSS y la cabeza por lo general están pocos afectados lo que con frecuencia lleva a confundir al evaluador y diagnosticar paraplejía cerebral (solo afección de las extremidades inferiores), pero si se realiza un examen más exhaustivo se observará un cierto compromiso de las manos o brazos. A este grupo lo conforman casi exclusivamente los niños espásticos (fig. 1).<sup>8</sup>

- **Hemiplejía:** es la alteración de un hemicuerpo, siendo la mayoría de los niños espásticos (fig.1).<sup>8</sup>

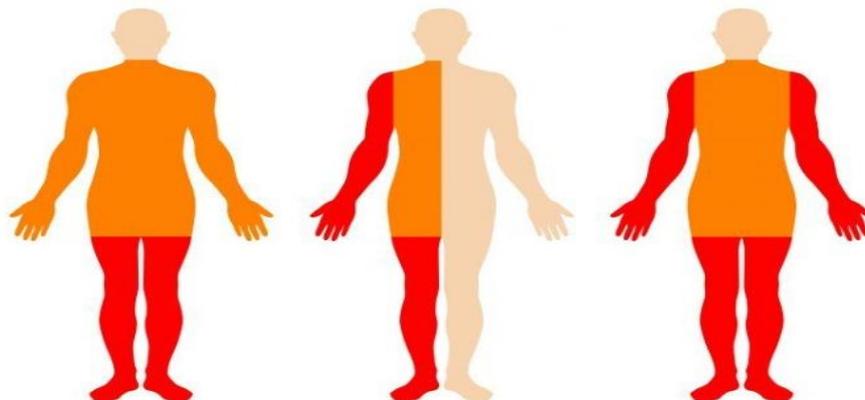


Figura 1: Se puede apreciar de izquierda a derecha: diplejía, hemiplejía, cuadriplejía. En color rojo las zonas más afectadas, en color anaranjado las menos afectadas.

La clasificación según Bobath se basa en la extensión de la lesión, definiendo mejor el pronóstico clínico de cada niño:

- **ECNE hemiplejica:** es una alteración asimétrica donde se ve afectado todo un hemicuerpo, siendo más pronunciadas las deficiencias motrices en el miembro superior (MS).<sup>7</sup>
- **ECNE dipléjica:** afección tanto de los MMSS como de los MMII. Se presenta de forma asimétrica siendo los MMII los que poseen un mayor compromiso.<sup>7</sup>
- **ECNE tetrapléjica o cuadripléjica:** las cuatro extremidades y el tronco se ven afectadas. Generalmente los MMSS se ven más afectados.<sup>7</sup>
- **ECNE triplejía:** es una afección poco frecuente donde se presentan más comprometidas tres de las cuatro extremidades.<sup>7</sup>

#### III.a.4. FISIOPATOLOGÍA

La encefalopatía se desarrolla, tanto el período perinatal como en el período prenatal, por la asfixia neonatal y la asfixia intrauterina respectivamente, estas traen como consecuencia una disminución en la circulación sanguínea cerebral causando isquemia acompañada de hipoxia, hipo-hipercapnia y acidosis. En el periodo posnatal la isquemia cerebral proviene de un traumatismo craneo cerebral (TEC), deshidratación aguda severa o un cuadro epiléptico. Las isquemias que se presentan en los distintos períodos causan lesiones tanto en la sustancia blanca como en la

sustancia gris, dando como consecuencia alteraciones en el desarrollo motor, sensorial y cognitivos.<sup>9</sup>

- **Tipo de alteraciones:**

Los niños con ECNE presentan alteración en tono muscular, esta puede presentarse de varias formas siendo las más comunes hipertonía e hipotonía. Este tono muscular anormal trae consigo problemas para realizar las AVD, dificultades en la marcha, la coordinación, en el control cefálico, manipulación de objetos, etc. El tono muscular está influenciado por estímulos externos como el tacto, la velocidad del movimiento, el ruido ambiente, la gravedad, por este motivo en los niños con ECNE el fisioterapeuta debe conocer cuáles de estos estímulos externos están favoreciendo y aumentando la alteración del tono para llevar a cabo un mejor desarrollo del tratamiento.<sup>7</sup>

Otra alteración que se presenta se da en el control motor selectivo, esto hace que los niños se muevan en distintos patrones dependiendo el tipo de ECNE que presenten. Estos patrones pueden ser de un inicio lento; otros están representados por la incapacidad de reconocer el inicio del movimiento; otros patrones comienzan el movimiento desde el lado sano con un aumento del tono del lado afectado; hay otros en los que los movimientos comienzan desde la cabeza, tronco y extremidades superiores quedando los MMII de forma tensa y sin movimiento, etc. Estos patrones anormales son resultado de una alteración en la actividad recíproca agonista-antagonista la cual no permite la coordinación entre los músculos de un mismo segmento o de diferentes segmentos haciendo difícil al niño movilizar una articulación con libertad o mantener una postura determinada. Dentro de esta alteración del control motor selectivo encontramos también la falta de integración de los reflejos primitivos, los cuales al no ser integrados limitan el desarrollo de movimientos más elaborados.<sup>7</sup>

Los niños con ECNE presentan reacciones asociadas durante la ejecución de cualquier actividad requerida ya que son incapaces de fraccionar los movimientos. Estas reacciones asociadas pueden entenderse como una actividad muscular innecesaria causada por la inmadurez del engrama motor presentes en niños con ECNE.<sup>7</sup>

Las alteraciones en el alineamiento músculo-esquelético hacen referencia a la distribución anormal del soporte de peso contra la gravedad y a las anomalías en el posicionamiento articular de los diferentes segmentos corporales. Por ejemplo: el posicionamiento de ambas extremidades superiores

o de un solo miembro superior (MS) dependiendo el tipo de encefalopatía, los niños con ECNE espástica presentarán rotación interna de hombro, flexión de codo, pronación de antebrazo, flexión de muñeca y desviación cubital, y flexión de dedos dificultando la realización de las funciones de agarre y la manipulación con dicha extremidad (fig. 2). Teniendo en cuenta el tipo de ECNE la afección de un solo MI o de ambos MMII se presentará con una flexión y rotación interna de cadera, ligera flexión de rodilla y pie en flexión plantar, lo que dificulta la marcha, la bipedestación, la sedestación, etc. (fig. 3). Estas anomalías en la alineación son apreciadas de forma más evidente cuando el niño está en reposo, ya que cuando está en alerta o desarrollando una actividad compleja el alineamiento varía. Estos alineamientos traen dificultad para mantener una posición, para transferir el peso, para realizar la marcha, y para la manipulación de objetos, entre otras.<sup>7, 10</sup>

Otra alteración presente en estos niños es el déficit en el control postural y el equilibrio, lo cual implica mantener el centro de la masa corporal dentro de la base de sustentación y estos niños no lo pueden realizar. Para mantener el centro de la masa corporal dentro de la base de sustentación el niño debe integrar las reacciones de equilibrio y las reacciones de enderezamiento; las reacciones de enderezamiento son reacciones automáticas que mantienen la cabeza, el tronco y las extremidades alineadas, las más importantes son: reacción de enderezamiento del cuello, reacción de enderezamiento laberíntico sobre la cabeza, reacción de enderezamiento del cuerpo sobre la cabeza, reacción de enderezamiento corporal sobre el cuerpo y reacción de enderezamiento óptico. En cuanto a las reacciones de equilibrio son aquellas respuestas automáticas complejas e integradas que permiten controlar la postura corporal y la actividad muscular durante el movimiento, un ejemplo de reacción de equilibrio es cuando: una persona es empujada hacia un lado por ejemplo el izquierdo, la cabeza mantiene su posición y las extremidades del lado derecho son abducidas hacia el lado opuesto del empuje. Ambos tipos de reacciones dependen de la información visual, somatosensorial, así como de la integridad de la corteza motora, todo lo cual se encuentra inmaduro en los niños con ECNE.<sup>7, 8</sup>

La hipersalivación denominada sialorrea lleva a la pérdida de saliva a través de la cavidad bucal de forma no intencional la cual se encuentra presente en el 10% y 38 % de los niños con ECNE. Esta pérdida de saliva viene determinada por distintos trastornos neuromusculares-posicionales como: una mala alineación de la cervical, de un deficiente sellado de los labios, y de una

disminución en la deglución de la saliva (fig.4). Esto trae consigo la necesidad de un extremo cuidado de la higiene bucal. (fig. 5).<sup>5, 11</sup>

Otras alteraciones que presenta esta población de niños son: retardo mental, epilepsia, trastornos del lenguaje, trastornos psicosociales, emocionales y conductuales, trastornos en la visión y audición.<sup>9</sup>



Figura 2: Miembro superior en niño con ECNE hipertónico-espástico.



Figura 3: MMII de niño con ECNE hipertónico-espástico.



Figura 4: Desalineación cervical/Incapacidad para cerrar la boca.



Figura 5: Entrenamiento de la higiene bucal.

### III.a.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS NIÑOS CON ECNE ESPÁSTICA

Se describirá en detalle las características específicas de los niños ECNE espástica ya que es el tipo de encefalopatía que se abordará en este trabajo de revisión bibliográfica. El niño espástico presenta una hipertonía la cual puede variar dependiendo de cómo se encuentre el niño, de su excitabilidad y de la intensidad de los estímulos externos. Sin embargo la espasticidad es permanente incluso estando el niño en reposo. La espasticidad limita la capacidad de movimiento alrededor en todas las articulaciones de la extremidad o lado del cuerpo comprometido, pero de una forma más severa las articulaciones proximales como el hombro y la cadera, debido a la co-contracción muscular. También limita el mecanismo central de regulación el cual intenta adaptarse a esta situación. El niño con ECNE espástica presentan modelos de distribución típica, con movimientos estereotipados en patrones primarios y

predecibles, estos están restringidos a la extensión requiriendo un esfuerzo excesivo para ser ejecutados.<sup>8, 10</sup>

- **Cuadriplejía espástica:** las alteraciones de estos niños se comienzan a observar de forma temprana con el retardo del desarrollo, la presencia de los reflejos primitivos más allá de los 12 a 24 meses, las desalineaciones articulares, etc. Cuando el hipertono-espasticidad se desarrolla por completo el niño pierde el equilibrio en las diferentes posiciones, no puede enderezar la cabeza ni mantener el control cefálico y no puede utilizar libremente sus MMSS. Estando en posición supina el niño presenta una retracción de hombro y cuello siéndole difícil rolar hacia un lado y ponerse en decúbito lateral (fig. 6). En posición prona no puede elevar la cabeza, tampoco podrá utilizar los MMSS como apoyo y por lo tanto no va a poder levantarse. Tanto la columna como la articulación del hombro, el codo y los dedos se encuentran flexionados al igual que las caderas y las rodillas. Sin embargo, al intentar extender las caderas sobre los muslos las rodillas se extenderán y todo el MI se pondrá en aducción y rotación interna. Además, los tobillos presentan una flexión plantar excesiva y las muñecas desviación cubital. Al intentar arrodillarse tanto la cabeza, como el tronco junto con las extremidades se flexionan en patrón de flexión total, dificultando la posición (fig. 7). Si hacemos referencia a la posición de sentado el niño carece de equilibrio y la base sobre la cual se encuentra apoyado es estrecha ya que sus MMII se encuentran en flexión, aducción y rotación interna. Tampoco pueden utilizar sus brazos para apoyarse debido a la gran espasticidad flexora. Estando en esta posición si el niño intenta mirar hacia abajo caerá hacia adelante por la espasticidad flexora y si intenta extender el cuello caerá hacia atrás por la espasticidad extensora (fig. 8).<sup>7,8</sup>

Estos niños también presentan problemas en la motricidad bucal teniendo dificultad para cerrar la boca, para realizar movimientos con la lengua, para realizar la deglución, esto traerá consigo dificultad para alimentarse, para comunicarse mediante el habla, y para contener la saliva en la cavidad bucal. El excesivo babeo que sufren estos niños requiere de una constante higiene bucal y cambio de ropa o baberos.<sup>7</sup>

Las deformidades que estos niños adquieren como consecuencia de la espasticidad son: escoliosis acompañados o no de hipercifosis, deformidad en flexión, rotación interna y aducción en cadera, deformidad en flexión de rodilla y pie equino, luxación de cadera por presentar un desarrollo defectuoso de la articulación y por la espasticidad en aducción y rotación interna, y por último el

miembro superior presentará una deformidad en flexión y rotación interna de hombro, y flexión de codo.<sup>7, 10</sup>

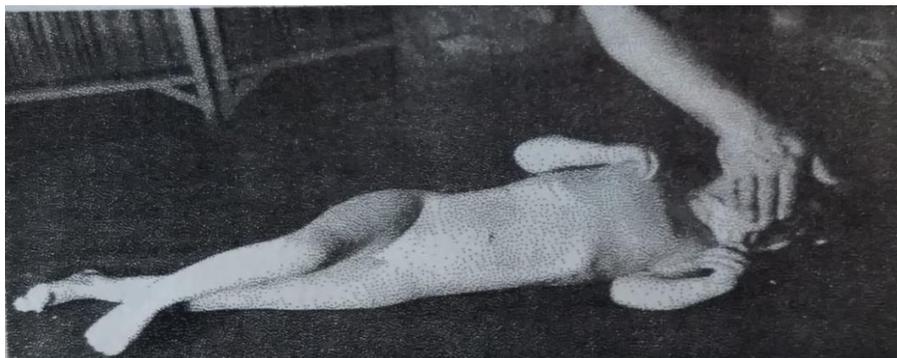


Figura 6: Dificultad para rolar.



Figura 7: Niño con ECNE espástica cuadripléjica en posición de rodillas.



Figura 8: Niño con ECNE espástica cuadripléjica en sedestación.

- **Diplejía espástica:** en los primeros meses de vida las alteraciones de estos niños pueden pasar desapercibidas hasta que se requiera de la utilización de los MMII que son los más afectados. Siendo el déficit mínimo en el control de la cabeza y los MMSS el niño aprenderá a avanzar sobre su abdomen utilizando los brazos y el empuje de los MMII de forma conjunta. Más adelante el niño solo se arrastrará con la fuerza de sus MMSS y sus extremidades inferiores irán en una extensión rígida, este esfuerzo incrementará su espasticidad lo que tendrá como consecuencia un patrón de extensión, aducción y rotación interna de miembros inferiores. Estos niños logran sentarse pero sólo gracias a la compensación del tronco, la cabeza y MMSS que realizan una exagerada flexión anterior consiguiendo así algo de estabilidad (fig. 9).<sup>8</sup>

Con el tiempo la espasticidad extensora de los MMII cambiará a un cuadro de co-contracción de los flexores y extensores, así el niño adoptará la postura en tijeras de los mismos, la cual se hará más evidente cuando el niño esté de pie (fig. 10). La posición de sentado y la marcha son logradas antes de los 7 años, de lo contrario se dice que probablemente el niño ya no lo logrará. Estas posiciones son posibles si el niño puede utilizar los MMSS para agarrarse de objetos al caminar y para utilizar ortesis que faciliten la marcha.<sup>7, 8</sup>

Estos niños presentan dos tipos de marchas:

1. Marcha de paloma, se la denomina así porque el niño realiza una marcada flexión de la columna dorsal y de la pelvis acompañada de una inclinación de tronco hacia atrás, utilizando el impulso que esta genera para levantar la pierna y realizar el paso y luego llevando el tronco hacia adelante transferir el peso a la pierna que acaba de ser adelantada.<sup>8</sup>

2. En el otro tipo de marcha que podemos encontrar, los niños realizan una excesiva flexión lateral de tronco de forma alternante para así poder mover las piernas que están rígidas hacia adelante.<sup>8</sup>

No debemos olvidarnos que en ambos tipos de marcha la articulación del tobillo estará en una plantiflexión excesiva por lo cual el equilibrio será precario. Junto a esta deformación en equino de los pies también encontraremos: hipercifosis dorsal, una hiperlordosis lumbar, subluxación de una o ambas caderas y postura en tijera de las extremidades inferiores (flexión, aducción y rotación interna de cadera y rodilla en flexión).<sup>8</sup>

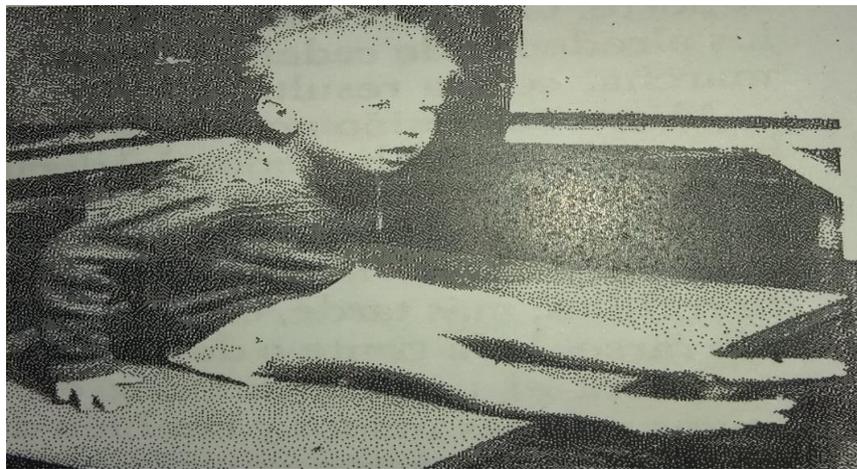


Figura 9: Niño con ECNE espástica diplejía, posición de sentado.



Figura 10: Postura de tijera del niño con ECNE espástica diplejía.

- **Hemiplejía espástica:** estos niños presentan un lado normal sin alteraciones, por lo que desviarán toda su atención hacia este hemicuerpo ignorando el lado afectado. El niño presenta un déficit en el equilibrio en todas las posiciones con una tendencia a caer hacia el lado afectado, por este motivo las reacciones de enderezamiento y equilibrio del lado sano serán hiperreactivas intentando evitar estas caídas. En posición prona el niño avanzará sobre el suelo con el lado sano arrastrando el lado afectado. En cuanto al gateo sobre los cuatro miembros no se producirá ya que el niño prefiere sentarse y desplazarse sobre sus nalgas empujándose con el brazo y la pierna sana, en esta posición de sentado el lado afectado estará retraído. Se pondrá de pie con la ayuda del lado sano, sosteniéndose con su extremidad superior sana y cargando el peso sobre su MI sano. Al inicio la extremidad afectada parece débil y cuando el niño intenta cargar peso sobre ella la misma se desploma, también si el niño eleva y flexiona la pierna, tanto la cadera, como la rodilla y el tobillo se flexionan por la espasticidad flexora inicial que presentan. Con el paso del tiempo y el crecimiento del niño, éste podrá cargar peso sobre su pierna afectada debido a la espasticidad extensora que se produce al presionar los dedos contra el piso (fig. 11). Durante la marcha el hipertono extensor es cada vez más marcado, el cual está acompañado de una inversión y flexión plantar de tobillo con los dedos en “garra”. Durante la marcha el niño extiende la rodilla de una forma exagerada al tener que compensar la falta de extensión de la cadera y de esta forma poder hacer la transferencia de peso. Cuando avanza durante la marcha con el lado sano, el MI del lado afectado es arrastrado y el MS aumenta su espasticidad flexora.<sup>8</sup>

El MS se presenta en aducción y rotación interna de hombro, flexión de codo y muñeca, pronación de antebrazo y aducción del pulgar. También presenta escoliosis de la columna vertebral y pie en equino con acortamiento de tendón del tríceps sural.<sup>7, 8</sup>

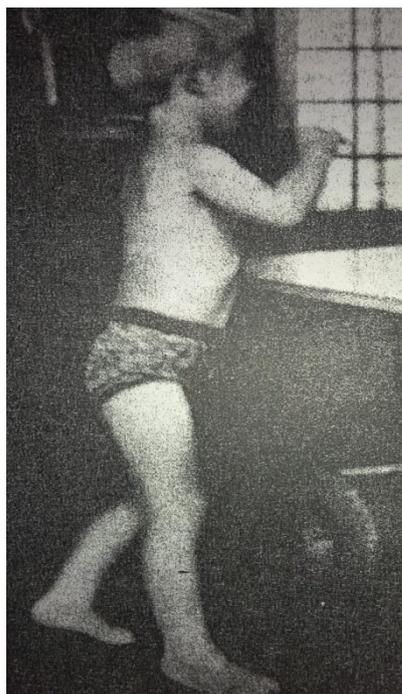


Figura 11: niño de pie con ECNE espástica hemipléjica derecha.

### III.a.6. DIAGNÓSTICO

La ECNE se diagnostica clínicamente, es importante en estos niños realizar una historia clínica y desarrollar un examen clínico precoz. Los primeros signos que suelen aparecer son el retardo en desarrollo motor, hipo e hipertonía, permanencia de los reflejos primitivos, dificultad para amamantar al niño, déficit en el control cefálico, etc. Detectar los signos y síntomas en los niños con ECNE antes de los 6 meses de vida suele ser difícil, ya que la sintomatología es cambiante aunque sea una lesión no progresiva por definición. Para poder detectarla de forma precoz es importante reconocer las alteraciones características de cada niño con ECNE espástica las cuales se han desarrollado anteriormente.<sup>8,9</sup>

Es útil acompañar al examen e historia clínica con estudios complementarios como análisis de laboratorio, estudios genéticos, estudios metabólicos, estudios de imagen como tomografía axial computarizada (TAC), radiografía (RX) y resonancia magnética (RNI).<sup>9</sup>

- Diagnóstico diferencial: es necesario realizarlo en las etapas iniciales del síndrome ya que muchas enfermedades neurológicas degenerativas y metabólicas suelen compartir signos y síntomas con la ECNE. Entre las enfermedades que se da el diagnóstico erróneo de ECNE encontramos: lesiones del Sistema Nervioso Periférico (SNP), tumor en la fosa parietal posterior y aciduria glutárica tipo I.<sup>9</sup>

### III.a.7. TRATAMIENTO

El tratamiento de los niños con ECNE debe ser multidisciplinario ya que el mismo padece múltiples discapacidades y alteraciones. El equipo de trabajo debe estar conformado por: pediatra, neurólogo infantil, nutricionista, kinesiólogo, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo, traumatólogo ortopedista, psicopedagogo, trabajador social, maestros y es esencial incluir a la familia. Los niños deben ser abordados de forma individual ya que hay presente una gran variedad de cuadros clínicos para un mismo diagnóstico.<sup>7,9</sup>

Entre los principales objetivos terapéuticos podemos encontrar:

- Abordar y trabajar la rehabilitación de patrones normales para logra una activación postural, motivacional, cognitiva y emocional.<sup>7,9</sup>
- Educar y entrenar al niño en los patrones normales para estimular la comprensión del movimiento, un niño que es capaz de colaborar y comprender lo que se le está solicitando hará que el tratamiento sea más eficaz y su integración en el entorno social será más fácil.<sup>9</sup>
- Prevenir las alteraciones secundarias.<sup>7,9</sup>
- Educar e informar a la familia sobre el cuidado y los estímulos que pueden realizar para influir en el aprendizaje del niño.<sup>9</sup>
- Tratar y reducir los trastornos asociados.<sup>7,9</sup>

En cuanto al tratamiento motor su abordaje está asentado en: kinesiología mediante la habilitación de patrones lo más normales posibles a 12 y 24 meses con Terapia de Neurodesarrollo (NDT), ortesis y material ortopédico, farmacología, y tratamiento quirúrgico. En lo que incumbe a la kinesiología se han desarrollado numerosos métodos durante la segunda mitad del siglo pasado como ser: el método Bobath, el método Peto, el método Vöyta, etc.<sup>7,9</sup>

- **Método Vöyta:** el principio terapéutico de este método consiste en desarrollar la reactividad postural para obtener una mejor motricidad y un mejor enderezamiento. El tratamiento se basa en la aplicación de estímulos propioceptivos realizados con presiones en zonas reflexógenas desatando reflejos posturales complejos de los cuales se obtienen movimientos coordinados. Los niños son evaluados cada 3 meses durante todo el tratamiento. El principal inconveniente es el malestar y el llanto que provoca en el niño.<sup>7,9</sup>
- **Método Peto:** es un sistema conductista, el cual es guiado por un conductor que puede ser un fisioterapeuta, un terapeuta ocupacional, un logopeda, un

enfermero, etc. En este método el niño se encuentra integrado en un grupo de pacientes los cuales tienen la misma edad y discapacidades, y necesidades similares. El conductor intenta que cada niño busque las soluciones a las actividades y dificultades que le va presentando, para así desarrollar habilidades sociales, funcionales y cognitivas. Una de las principales técnicas dentro de este método es la utilización de secuencias rítmicas.<sup>7</sup>

- **Método Bobath:** es el método más difundido en las últimas décadas. Este método busca generar nuevos estímulos a través de la facilitación sensorio-motriz lo más normal posible y de la inhibición del tono postural anormal, estas deben producirse al mismo tiempo. Es necesaria la ayuda de los padres para que repitan la secuencia inhibición-facilitación durante las AVD, lo cual tiene como objetivo que el niño pueda realizar esta secuencia de forma espontánea.

<sup>7, 10</sup>

Este enfoque tiene en cuenta principalmente la manipulación de la cabeza, los hombros, las caderas y el tronco, a los que denomina puntos clave del movimiento. Mediante la manipulación y estimulación de estos puntos se busca liberar y activar los movimientos del niño. Los objetivos de este método son: desarrollar tono y postura normal, modificar las reacciones posturales anormales, enseñar los modelos funcionales normales de las AVD, prevenir contracturas y deformaciones. Bobath propone que los niños sean evaluados al final de cada mes.<sup>7, 10</sup>

Si hablamos de ortesis y sistema de ayuda de marcha, hacemos referencia a todos aquellos elementos que permiten al niño mantener una postura lo más normal posible ya sea sentada, en los diferentes decúbitos, en bipedestación o durante la marcha. Entre ellos encontramos: las férulas seriadas tanto para MMSS como para MMII las cuales intentan corregir las alteraciones posturales y otorgan estiramiento muscular (fig. 12); el bipedestador supino el cual fija y estira los MMII dejando las extremidades superiores en libertad, lo permite al niño interactuar desde una posición erecta y manipular objetos y también proporciona estabilidad a la columna vertebral (fig. 12); el standing que permite la carga de peso entre un 80% y 100% sobre los MMII, otorga una estabilidad pélvica y se utiliza como una herramienta terapéutica para entrenar la marcha (fig. 13); el andador anterior y el andador posterior (en cuanto al andador posterior vale aclarar que solo pueden ser utilizados por niños con un cierto coeficiente intelectual) los cuales permiten la deambulaci3n y otorgan estabilidad (fig. 14); las sillas de ruedas con sistema de sujeci3n especiales las cuales dan una mayor contenci3n a los niños de mayor gravedad (fig. 15); etc.<sup>7</sup>

En cuanto a la farmacología se utilizan varios fármacos para disminuir la espasticidad como baclofeno, diazepam y clonidina entre otros, los cuales son de administración oral. Dentro de los fármacos administrados por vía intramuscular se encuentra la toxina botulínica la cual ejerce su acción sobre la unión neuromuscular disminuyendo la respuesta de contracción anormal, favoreciendo la postura normal y facilitando la manipulación por parte del terapeuta.<sup>9</sup>

Por último dentro de las cirugías se incluyen las ortopédicas y neurocirugía sólo si el tratamiento anterior no da resultado. El primer grupo está conformado por tenotomías, desinserciones musculares o transferencias musculares y también correcciones óseas y reposición articulares de las luxaciones, de las deformidades del pie equino, de las deformidades en la columna vertebral, etc. El segundo grupo suele realizarse por medio de dos técnicas, rizotomía (dorsal selectiva y otras) y bomba baclofeno-intratecal las cuales tienen como finalidad regular el tono muscular.<sup>7,9</sup>



Figura 12: A la izquierda vemos férula seriada para pie equino y a la derecha un bipedestador.



Figura 13: Standing.



Figura 14: A la derecha se puede observar un andador anterior, del lado izquierdo un andador posterior.



Figura 15: posicionamiento en silla de ruedas.

### III.b TAPING

#### III.a.1. DEFINICIÓN

Es un concepto creado en la década del 1970 por el doctor Kenzo Kase de nacionalidad japonesa, el cual basa su pensamiento en que el movimiento y la actividad muscular son fundamentales para mantener la salud. Este concepto tiene como base la aplicación de una cinta adhesiva elástica, la cual tenía como principal indicación favorecer las funciones musculares sin limitar el movimiento, en la actualidad se sabe que en la cinta adhesiva tiene aplicaciones e indicaciones mucho más amplias que las que se creía, incluyendo su aplicación sobre el sistema nervioso, el sistema linfático, el sistema circulatorio, etc. La cinta adhesiva elástica puede llevar

el nombre de Kinesio Tape (TK), Taping, Vendaje Neuromuscular (VNM), Taping Neuro Muscular (TNM) entre otros (fig. 16).<sup>12, 13</sup>



Figura 16: Taping.

### III.b.2. CARACTERÍSTICAS

El Taping es elástico y está formado por algodón el cual tiene una capa de adhesivo que se pega a la piel y por lo general no produce alergia. La cinta está diseñada para permitir la ventilación de la piel y la evaporación del agua por lo que la hace resistente a la transpiración y a las duchas pudiendo ser aplicada durante varios días. La cinta está adherida a un papel con una tensión de base del 10% al 15%, una vez retirada del papel puede ser estirada hasta el 140% de su longitud. Fue diseñada imitando las propiedades de la piel como su peso, su elasticidad y su grosor. La superficie adhesiva tiene forma de “S” y la misma se encuentra paralela a lo largo de todo su trayecto, esto será fundamental a la hora de aplicar el vendaje ya que es una de las características que nos conduce a obtener un aumento de circulación sanguínea y linfática e incrementa la información propioceptiva. Al aplicar el Taping se debe inducir calor frotándolo lo cual aumentará la adherencia y activará el mismo. El Taping una vez retirado ya no puede volver a ser utilizado. Este vendaje puede ser utilizado con otras técnicas de vendaje sin ningún inconveniente.<sup>12, 13</sup>

En cuanto al color, hoy día hay una gran variedad quitándole importancia a su elección, no obstante los colores originarios utilizados en la medicina asiática son el negro, rojo/fucsia, beige/carne y el azul. La medicina asiática recomienda al color azul para la calma, el fucsia y el negro para estimular y el beige es neutro, a su vez se recomienda utilizar en color rojo/fucsia y el negro para las lesiones musculares, el negro o azul para lesiones ligamentosas, el azul para inflamaciones y problemas en el sistema linfático como edemas, y beige sigue siendo neutro (fig. 17).<sup>12</sup>



Figura 17: Colores de Taping básicos.

### III.b.3 EFECTOS

El Taping puede ser aplicado mediante diferentes técnicas las cuales están destinadas para distintos tipos de tejidos teniendo como consecuencia los siguientes efectos:

- Analgesia, debido a que el Taping despega la piel generando una descompresión de los capilares sanguíneos lo que aumenta la circulación sanguínea barriendo las sustancias que generan dolor, también producirá la disminución de la actividad de los nociceptores.<sup>12, 13</sup>
- Regula el tono muscular mejorando la función muscular, puede estimular o relajar el músculo dependiendo de la forma de aplicación.<sup>12, 13</sup>
- Los efectos sobre la función articular se basa en que la tensión que ofrece la cinta estimula la corrección de la posición articular, aumenta la estabilidad y corrige el movimiento.<sup>12, 13</sup>
- Estimula los propioceptores.<sup>12, 13</sup>
- Favorece la circulación sanguínea y el drenaje linfático a causa de la variación de presiones que se produce en el lugar de aplicación.<sup>12, 13</sup>

### III.b.4. FORMAS DE APLICACIÓN

Antes de mencionar las formas de aplicación hay que tener en cuenta que la piel debe estar limpia y seca, en cuanto a las vellosidades no suelen ser un inconveniente para la adhesión de la cinta, pero en caso de no adherirse se recomienda depilar la zona. Las bases y anclas del vendaje deben ser siempre cortadas en forma redondeada para evitar que las puntas se enganchen con la ropa o diferentes elementos externos y siempre se pegaran sin tensión. Al colocar el vendaje debe ser frotado para mejorar la adherencia y activar el mismo. A la hora de quitar el vendaje se recomienda mojar la cinta y tirar de arriba hacia abajo esto evita que se irrite la piel o se tire el vello.<sup>13</sup>

Teniendo en cuenta las pautas generales, las formas de aplicación son las siguientes: técnica en “I” puede ser colocada sobre el vientre muscular o la zona de dolor, técnica en “Y” el vientre muscular queda rodeado por las tiras, técnica en “X” el centro de las líneas se coloca sobre el vientre muscular y sirve para evitar zonas sensibles como puede ser el hueco poplíteo o una zona quemada, técnica en “Estrella” aumenta el espacio central, técnica en “Pulpo” se utiliza por ejemplo en edemas porque favorece el drenaje linfático y técnica “Donut” para aumentar el espacio intersticial (fig. 18).<sup>12</sup>

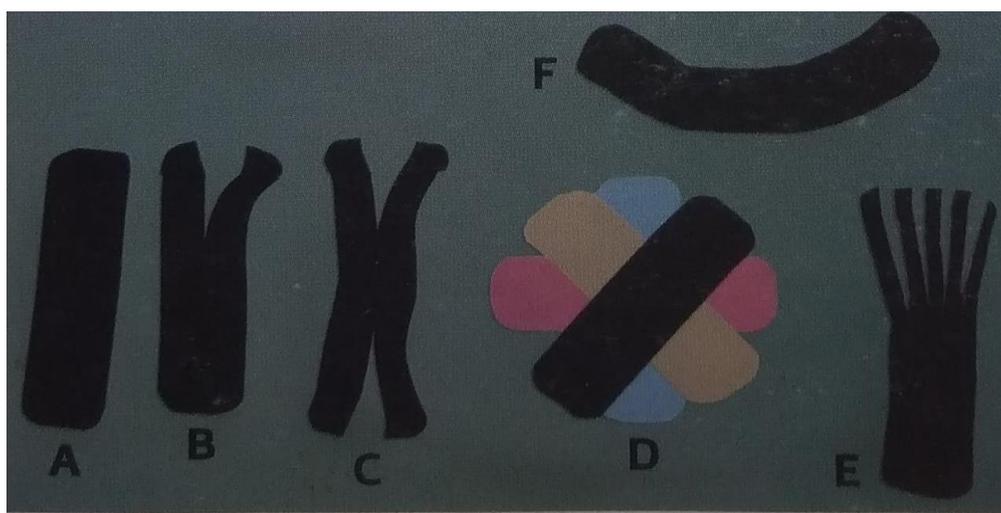


Figura 18: Formas de aplicación: A) Técnica en “I”, B) Técnica en “Y”, C) Técnica en “X”, D) Técnica en “Estrella”, E) Técnica en “Pulpo”, F) Técnica en “Donut”.

### III.b.5 TÉCNICAS DE APLICACIÓN

#### III.b.5.1- TÉCNICAS MUSCULARES

El fin de estas técnicas es regular el tono muscular ya sea activar o relajar el músculo, para lo cual la dirección en que se aplique la cinta determinará el efecto obtenido. Si se desea activar el músculo el Taping debe ser aplicado desde origen hacia la inserción muscular y viceversa si desea ser relajado (fig. 19). Para su aplicación se debe poner en estiramiento máximo la piel y el músculo a tratar, esto se realizará de forma pasiva al alejar el origen y la inserción muscular, la cinta adhesiva elástica se colocará sin tensión sobre o alrededor de la zona a tratar. Esta provoca ondulaciones en la zona aplicada lo cual tensa las diferentes capas de la piel provocando la estimulación y activación de los receptores locales. Si se coloca la base del vendaje en el origen del músculo la fascia será estimulada para deslizarse hacia este y por lo tanto estimulara el acortamiento del músculo ósea la contracción. De la forma contraria

cuando la base de la cinta se coloca en la inserción muscular la fascia se desplaza hacia la misma y por lo tanto estimula el alargamiento del músculo, su relajación. <sup>12,13</sup>

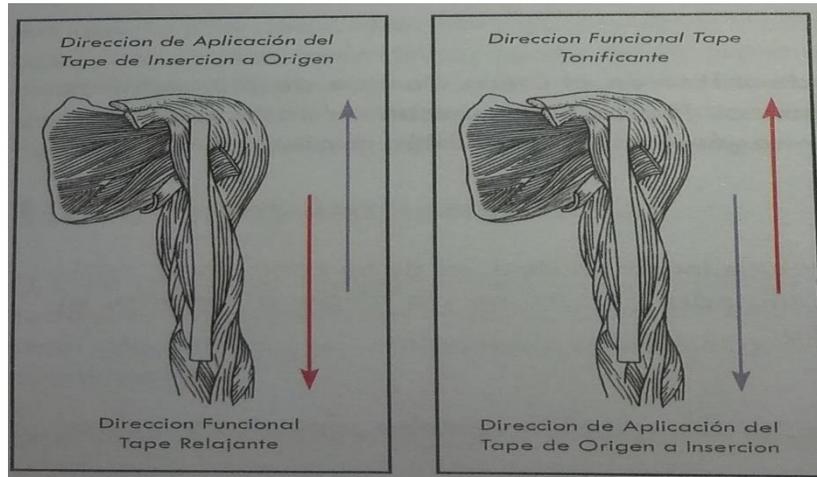


Figura 19: Técnica muscular. En ambas imágenes la flecha azul señala la dirección de la aplicación del Taping y la flecha roja marca la dirección funcional y por lo tanto el efecto que tendrá.

### III.b.5.2- TÉCNICAS PARA LIGAMENTOS

Para aplicar Taping a los ligamentos siempre se utilizará una técnica en “I”, la cinta será colocada con la máxima tensión (140%) y será pegada desde el centro del ligamento hacia sus inserciones. Sobre el mismo ligamento se pueden aplicar una o más cintas en “I” en diferentes posiciones y direcciones, pero siempre fijándola desde el centro de la cinta al centro del ligamento (fig. 20). Recordemos que el Taping siempre se retraerá hacia el sitio donde primero fue fijado en este caso el centro del ligamento, esto produce la estimulación de los receptores de la piel y a su vez del ligamento a tratar, favoreciendo así su función en la propiocepción. <sup>13</sup>



Figura 20: Técnica para ligamentos.

### III.b.5.3- TÉCNICAS LINFÁTICAS

En estas técnicas es necesario estirar la piel de la zona a tratar y colocar la tira con poco estiramiento siendo el máximo 50% a 75%. Se cortará el Taping en varias tiras finas con un ancho de 1,25 cm., las tiras pueden quedar unidas en una misma base o ser cortadas de forma individual, estas se podrán colocar de manera espiralada, entrecruzadas o en forma de pulpo (fig. 21). La cinta se aplicará desde proximal hacia distal en dirección contraria al flujo linfático, esto favorece al movimiento de la linfa ya que la dirección de la acción de la cinta si será en el mismo sentido que el flujo linfático. Las tiras del Taping así colocadas provocan una diferencia de presión entre las zonas que se encuentran por debajo de las tiras y las que se encuentran entre las tiras. Si se desea tratar una extremidad por completo el Taping puede ir colocado de dos formas, en la primera la cinta irá de una estación ganglionar a la siguiente y otra cinta irá de esta estación a la siguiente y así sucesivamente, en la segunda forma de aplicación la cinta irá desde la estación ganglionar más proximal hasta la más distal, la elección de la forma de colocación va a depender de la experiencia y preferencia del terapeuta.<sup>13</sup>

Para la aplicación también hay que tener en cuenta la funcionalidad de los ganglios linfáticos, si estos no presentan ninguna alteración la base del vendaje se colocará sobre el ganglio más proximal de la zona a tratar y las tiras son dirigidas hacia el edema. Si existe una alteración en el ganglio proximal se aplicará la base sobre el siguiente ganglio más cercano que esté funcionando con normalidad y las tiras se dirigirán hacia distal.<sup>13</sup>



Figura 21: Técnica para sistema linfático.

### III.b.5.4- TÉCNICA SEGMENTAL

Esta técnica se basa en la relación existente entre la piel, las vísceras, la musculatura y el sistema óseo que poseen la misma inervación. Un segmento está formado por diferentes partes del cuerpo inervadas por el mismo nervio espinal, por lo tanto estas partes del cuerpo se influyen unas a otras por medio de las fibras aferentes y eferentes. Al aplicar el Taping sobre un dermatoma se produce un estímulo aferente el cual genera un efecto sobre este y el miotoma, esclerotoma, y órgano correspondiente al mismo segmento espinal al que pertenece el dermatoma (fig. 22).<sup>13</sup>

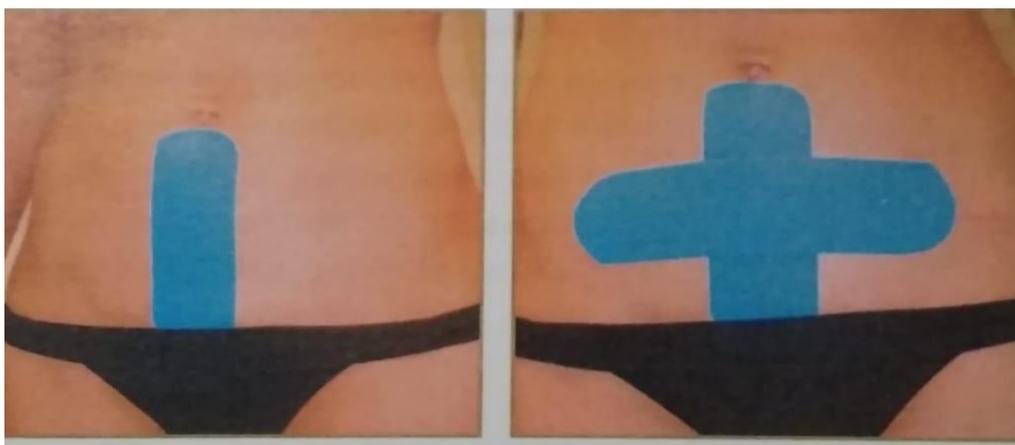


Figura 22: Técnica segmental para dolores menstruales.

### III.b.5.5- TÉCNICAS DE TRATAMIENTO ESPECÍFICAS

- **Corregir la posición articular:** el objetivo de esta técnica es estimular la alineación normal del eje articular. El Taping es aplicado en forma de “I” o “Y” con la base y el ancla sin estirar y el resto de cinta adhesiva elástica es estirada al máximo (fig. 23). De esta forma el Taping estimula a los mecanorreceptores y el cuerpo responde adoptando la postura deseada. Hay dos forma de lograr este objetivo, una es llevar la articulación a la posición normal por medio de manipulación y luego colocarle Taping para estimular el sostenimiento de dicha postura y la otra es en la posición que se encuentra colocar el Taping direccionado hacia la postura normal más efectiva.<sup>13</sup>
- **Estimular la posición de la fascia:** se utiliza una técnica en “Y” las tiras son colocadas con estiramiento máximo y vibración, esto se logra dejando la cinta de a partes y haciendo movimientos ondulatorios con lo cual la piel se irá levantando ligeramente.<sup>13</sup>
- **Aumentar el espacio subcutáneo:** se puede aplicar de dos formas, una es utilizar la técnica para los ligamentos con la cinta en forma de “I” cruzando varias cintas en forma de estrella o cruz de distintos tamaños. Otra forma es

usar la técnica para la fascia, con las cintas en forma de “I” o “Y”. Al aumentar el espacio subcutáneo lo que se logra es disminuir la irritación de los nociceptores, y favorecer la circulación sanguínea local.<sup>13</sup>

- **Corregir la posición terminal:** esta técnica se utiliza para limitar el final del ROM de un grupo muscular mientras se está estimulando el movimiento antagonista. La cinta adhesiva se coloca en forma de “I” con un estiramiento del 40% al 50%, primero se pegan la base y las anclas sin estiramiento y el resto de la cinta será pegada mientras la articulación está siendo movida lentamente de forma activa por parte del paciente, lo que le dará el estiramiento (fig.24).<sup>13</sup>
- **Método Therapy Taping:** Con respecto a las técnicas de aplicación de Taping en niños con ECNE el fisioterapeuta Nelson Morini Junior ha aportado información a tener en cuenta sobre la evolución del VNM. El mismo introdujo en la escuela brasileña una nueva performance en la habilitación y rehabilitación de pacientes neurológicos ya sea periféricos o centrales (como el ECNE), es aquí que el equipo de rehabilitación en salud puede trabajar las secuelas del ECNE y sus variables. Este método terapéutico se basa en concepto de estimulación tegumentaria, el mismo busca generar una estimulación externa sobre la piel la cual es captada por receptores sensoriales y llevada a la corteza cerebral para la interpretación de la información, esto tiene como fin generar un Feedback sensorial lo más normal posible, el cual va a permitir regular el comportamiento de la unidad motora ya sea aumentando o disminuyendo la actividad neural, esta estimulación es lograda por la elasticidad y presión relativa del VNM.<sup>14</sup>



Figura 23: Técnica especial para corrección de posición articular en articulación patelofemoral, forma de aplicación en “Y”.



Figura 24: Secuencia de aplicación de la técnica especial para corrección la posición terminal de extensión de rodilla y evitar la hiperextensión.

### III.b.6. CONTRAINDICACIONES

Las contraindicaciones de Taping en niños con ECNE que podemos encontrar son:

- **Falta de adecuación al Taping:** si el Taping irrita la piel y produce alergia se debe retirar y no ser aplicado, es una contraindicación absoluta.<sup>13</sup>
- **Heridas:** es una contraindicación absoluta al no ser el Taping un elemento esterilizado.<sup>13</sup>
- **Edema general:** no se debe aplicar cuando los edemas son de causa cardiaca o renal.<sup>13</sup>

Otras situaciones a tener en cuenta son piel muy fina, niños con traumas severos, fracturas y diagnósticos erróneos.<sup>12, 13</sup>

### III.c TONO MUSCULAR

Todo movimiento que se realice será ejercido sobre una tensión de base permanente de la musculatura, el cual depende del reflejo miotático y se denomina tono muscular postural. Esta tensión es constante y suave generando una leve resistencia a la movilización pasiva.<sup>7, 15</sup>

Otra forma de tono muscular es el llamado tono muscular de alerta o de fondo, el cual está sincronizado con la corteza cerebral y depende de las variaciones en la actividad cortical. Esta sincronización entre el tono muscular de alerta y la corteza cerebral tiene como finalidad actuar ante cualquier situación de emergencia que puede presentarse y se sobrepone al tono muscular postural. Este está presente en todo momento salvo durante el sueño. Cuando se presenta una desincronización en la actividad cortical se estimula la actividad de las fibras gamma la cual es acompañada de variaciones en el tono de fondo. Esto se produce ya que ante el aumento de la tensión psíquica

umenta la actividad gamma que a través del bucle va a estimular la motoneurona alfa y así varía el tono de alarma.<sup>15</sup>

La valoración del tono muscular se realiza de forma clínica, movilizándolo pasivamente una articulación y observando variaciones en la resistencia. Las alteraciones del tono pueden presentarse como hipertonía, hipotonía y tono fluctuante las cuales presentan distintos grados de intensidad.<sup>7</sup>

### **III.d. MOTILIDAD GRUESA**

Cuando hablamos de motilidad gruesa hacemos referencia al desarrollo del esquema corporal, espacial y temporal, al desarrollo del equilibrio, y al control de los movimientos y posturas. Esta motilidad requiere de las acciones de grandes grupos musculares y es adquirida durante la primera etapa de maduración del niño, por ejemplo la activación de los grupos musculares responsables del control de la cabeza sobre el cuerpo, ponerse de pie, sentarse, ejecutar la marcha, mantener diferentes posturas, realizar los movimientos de lateralidad, etc. La motilidad gruesa comprende el desarrollo cronológico de las habilidades psicomotrices, de la capacidad de contraer los diferentes grupos musculares de forma independiente y con un fin determinado, para lo cual requiere la integración del engrama motor. Este último depende de la interacción normal entre el SNC, el SNP y el sistema musculoesquelético.<sup>7,16</sup>

En los niños con ECNE se utiliza el Sistema de Clasificación de la Función Motriz (GMFCS) el cual se basa en la capacidad del niño para iniciar el movimiento voluntariamente en las transferencias, la sedestación y la movilidad. Este sistema se clasifica en 5 niveles teniendo como criterio las diferencias significativas entre cada nivel con respecto a las AVD. Estas diferencias se basan en la necesidad de utilizar dispositivos de ayuda para la movilidad y las limitaciones funcionales. El objetivo es determinar el nivel que mejor representa las capacidades y las limitaciones del niño en las funciones motrices globales. El nivel 1 el niño anda sin limitaciones, el nivel 2 anda con limitaciones, el nivel 3 el niño marcha utilizando un dispositivo de ayuda marcha manual, en el nivel 4 el niño tiene autonomía para la movilidad con limitaciones generalmente utiliza sistemas de propulsión a motor y el nivel 5 el niño es transportado en sillas de ruedas manual. En cada nivel se divide a los niños dependiendo de la edad en 5 grupos etarios: niños de 0 a 2 años, niños de 2 a 4 años, de 4 a 6 años, de 6 a 12 años y de 12 a 18 años.<sup>17</sup>

### **III.e EVIDENCIAS CIENTÍFICA DE LA APLICACIÓN DE TAPING EN NIÑOS CON ECNE ESPÁSTICA**

- En un estudio aleatorizado realizado por Hilal Kekliceck, Fatma Uygur y Yavuz Yakut, el cual tiene como título, Effects of taping the hand in children with cerebral palsy, se abordó como objetivo investigar los efectos que se obtenían al aplicar Taping en la eminencia tenar palmar, con y sin presión ejercida por una pieza de poliuretano, sobre la función de la extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Fue publicado en el año 2014.<sup>18</sup>

En el estudio se incluyeron 45 niños con parálisis cerebral los cuales fueron asignados a 3 grupos de forma aleatoria, estos grupos se dividían en un grupo al cual se aplicaba sobre la mano Taping (TG), el otro grupo se le aplicaba Taping más un elemento de poliuretano (PPTG) y el tercer grupo era el grupo control (GC). La aleatorización se utilizó para evitar desigualdades en cuanto a la edad por lo que se realizó de forma separada en dos grupos uno que contenía a niños entre 4 a 7 años, y otro a niños de entre 8 a 14 años. Los niños fueron asignados a uno de los 3 grupos. El GC quedó conformado con 13 niños con hemiplejía y 2 con cuadriplejía, con una media de edad de 8.2 años. El grupo TG fue compuesto por 13 niños con hemiplejía y 2 con cuadriplejía, con una media de edad de 7.9 años. Por último el grupo de PPTG quedó conformado por 12 niños hemipléjicos, 2 niños cuadripléjicos y 1 niño con triplejía.<sup>18</sup>

Los niños debían cumplir con los siguiente criterios de inclusión: estar diagnosticado de parálisis cerebral, tener entre 4 a 14 años, tener un estado clínico estable, el grado de espasticidad en la mano y / o muñeca debía ser de 2-3 según la Escala de Ashworth Modificada (MMAS), no debían tener limitación pasiva del ROM de las extremidades superiores, recibir un programa de rehabilitación del neurodesarrollo con regularidad, tener nivel cognitivo suficiente para comprender el objetivo del estudio y seguir las instrucciones del protocolo de prueba. En cuanto a los criterios de exclusión eran que el niño utilice ortesis para el MS, que tenga una cirugía en MS, que tenga pérdida motora y sensorial severa de la mano a tratar.<sup>18</sup>

El terapeuta llevó a cabo la aplicación de la cinta adhesiva elástica mediante una técnica ideada por los autores del estudio, es decir no se aplicó ninguna técnica recomendada o reconocida. La misma buscaba inhibir el cierre del pulgar hacia la palma de la mano, por lo que se colocó una cinta adhesiva sobre la superficie extensora del pulgar, otra cinta de tres piezas se aplicó comenzando desde el pliegue anterior proximal de la muñeca atravesando el primer espacio interdigital y descendiendo hasta la muñeca posterior, las cuatro cintas adhesivas a su vez fueron fijadas por una cinta circular alrededor de la

muñeca. A los niños del grupo PPTG les fue aplicado además una pieza de poliuretano con el objetivo de ejercer presión, el mismo se consideraba correcto cuando el niño percibía la presión sin irritarse. Luego de la aplicación los niños no recibían otro tratamiento extra de MMSS.<sup>18</sup>

Para la evaluación del efecto de la aplicación del Taping sobre la mano de estos niños se utilizaron dos pruebas, una se denomina prueba de la clavija de nueve agujeros (NHPT) y la otra es la prueba de rompecabezas de 9 partes (NO). La primera evalúa de manera cronometrada la destreza fina, midiendo el tiempo en que el niño coloca y quita las nueve clavijas del tablero. La segunda prueba fue creada por los profesionales que llevaron adelante el estudio y evalúa la función de la mano mediante la cronometración de la colocación de las partes del rompecabezas. En ambas pruebas se midió la cantidad de clavijas y partes del rompecabezas que se colocaban en 25 segundos. Tanto el grupo TG como el grupo PPTG fueron evaluados al inicio de la aplicación, con el Taping aplicado luego de 20 minutos y 20 minutos después de retirado el Taping. El GC fue evaluado al inicio de la sesión, a los 20 minutos de comenzado y nuevamente después de 20 minutos.<sup>18</sup>

En cuanto a los resultados arrojaron que cuando se comparó el GC con los grupos de estudio al inicio de la aplicación había diferencias a favor de este en cuanto al número de clavijas colocadas en 25 segundos,  $p=0.032$ , y en cuanto al número de piezas de rompecabezas colocadas en 25 seg.,  $p=0.028$ , esto se debía a que al GC lo integraban niños con mayor capacidad funcional. Con respecto a la medición luego de 20 minutos de aplicación de Taping se obtuvieron diferencias entre los grupos de estudio y el GC, lo indicaba que la aplicación de Taping con o sin presión era eficaz para mejorar el funcionamiento del MS, en cuanto a la cantidad de clavijas colocadas en 25 seg.,  $p=0.458$  y a la cantidad de partes de rompecabezas en 25 seg.,  $p=0.286$ . El estudio demostró que al retirar la cinta adhesiva, el efecto de arrastre se mantuvo en el grupo PPTG luego de 20 min., pero no así en grupo TG, el efecto de arrastre en el grupo PPTG se evidenció en la prueba de colocación de clavijas en 25 seg.,  $p=0.004$  y en la prueba de colocación de partes de rompecabezas en 25 seg.,  $p=0.014$ . No obstante la comparación intergrupala demostró que no hubo ningún efecto adicional del uso de presión.<sup>18</sup>

Una de las principales limitaciones del estudio era que al inicio del mismo los tres grupos no eran homogéneos en cuanto a la capacidad funcional de los niños debido a la aleatorización del mismo.<sup>18</sup>

Los autores de estudio han llegado a la conclusión de que la escasez de datos que existe sobre la aplicación de Taping en estos niños con parálisis cerebral limita su utilización por lo que se requiere de estudios e investigaciones futuras que profundicen en el tema. El Taping es una herramienta válida para el tratamiento de la motricidad fina y del funcionamiento en general del MS de niños con PC; como así también lo es la NO para la evaluación de dichos pacientes.<sup>18</sup>

- Un estudio piloto, que tuvo como objetivo probar los efectos del vendaje funcional en niños con PC unilateral espástica sobre la función locomotora de sus MMII, fue realizado por Marco Iosa, Daniela Morelli, María Vittoria Nanni, Chiara Veredice, Tiziana Marro, Alessandra Medici et. al. y publicado el 10 de mayo del 2010. El estudio contó con 8 niños con una edad media de 4 a 8 años DE 3 meses, estos niños tenían PC espástica unilateral y eran capaces de caminar independientemente, los mismos habían recibido un tratamiento de fisioterapia basado en el concepto Bobath.<sup>19</sup>

Para llevar a cabo el estudio se abordó a los niños durante 12 meses con el tratamiento antes mencionado al que se le agregó la aplicación de vendaje funcional los primeros 6 meses. Se aplicaron distintos tipos de vendajes funcionales como: banda de espuma de poliuretano en contacto con la piel, venda elástica adhesiva (Taping), banda viscoelástica. La finalidad de los vendajes era limitar los movimientos que causan contracturas y deformidades, facilitar la aparición de esquemas locomotores y reducir la restricción de la participación social.<sup>19</sup>

El vendaje se aplicó sobre el tobillo durante 6 días a la semana y luego los padres lo retiraron dejando sin vendaje un día a la semana. Esto se repitió durante 6 meses y el terapeuta ajustó la aplicación dependiendo de los cambios que veía en la marcha del niño sin vendaje. De ser necesario el vendaje se extendió hasta la articulación de rodilla o cadera.<sup>19</sup>

Se evaluó la capacidad motora mediante el ROM, la escala de Ashworth de tobillo, la medida de función motora gruesa (GMFM) y el análisis instrumental de la marcha. Las mismas se realizaron sin Taping antes del tratamiento (T0), con Taping a los 6 meses de inicio de tratamiento (T6) y 6 meses después del fin de la aplicación (T12).<sup>19</sup>

En cuanto a los resultados se observó un aumento de patrones locomotores funcionales representado en el aumento del GMFM y la velocidad de la marcha, y la disminución del ancho del paso siendo más simétrico, estos cambios se observaron en T6 y los mismos se mantuvieron en T12. En cuanto

a la posición del pie en equino no se mostraron correcciones con el vendaje, tanto en T6 y T12. Se observó la disminución en el recurvatum de rodilla y de la marcha en cuclillas en los niños que se le aplicó vendaje en rodilla además del de tobillo, especialmente en T12.<sup>19</sup>

En conclusión el vendaje funcional parece ser una técnica prometedora para mejorar la función locomotora en niños con PC unilateral espásticas, pero se requiere de más investigaciones aleatorias con muestras mayores, para evaluar de forma más eficaz los efectos de tratamiento de Taping.<sup>19</sup>

- En un estudio se realizó un informe de tres casos clínicos de niños con PC espástica, el mismo tuvo como objetivo verificar los efectos de KT en el torque extensor de rodilla de estos niños, los cuales fueron clasificados como nivel I, II y III de acuerdo con el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS).<sup>20</sup>

Los tres niños incluidos en este estudio marchaban de forma independiente. El primer participante incluido fue una niña con PC hemiparética derecha de 12 años de edad, clasificada por el GMFCS como nivel 1 por lo tanto era una caminante comunitaria. Esta niña presentaba el glúteo medio, cuádriceps y el tibial anterior con un puntaje de 4 en la escala de Kendall lo que indicaba una leve debilidad y una limitación en el rango de movimiento de tobillo. Además fue incapaz de sostenerse más de 10 segundos sobre la extremidad afectada. El segundo participante incluido en dicho estudio es un niño de 10 años de edad diagnosticado con PC diplejía. El niño caminaba independientemente por entornos externos con limitaciones al desplazarse por terrenos irregulares y al subir y bajar escaleras, por lo tanto se lo clasificó como nivel 2 del GMFCS. Presentaba una disminución del ROM activo de tobillo y una disminución en el ROM pasivo de rodilla. Además tenía dificultad para mantenerse parado sobre ambas extremidades inferiores por más de 10 segundos sin soporte. En cuanto a la musculatura presentaba un puntaje 4 en la escala de Kendall en los músculos isquiotibiales, cuádriceps y tríceps sural, y un puntaje de 3 en los músculos glúteo medio y tibial anterior. El tercer participante que se incluyó también fue diagnosticado con PC diparética de 12 años de edad y clasificado con nivel 3 de GMFCS, lo que indicaba que caminaba independientemente dentro de su casa y utilizaba muletas para deambular en el exterior. Este niño no pudo mantenerse por más de 2 segundos sin soporte, presentaba una debilidad de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural de puntaje 3 en la escala de Kendall y un puntaje de 2 en la escala de Kendall con respecto al glúteo

medio y tibial anterior. También presentó limitación en el movimiento activo de rodilla, tobillo y cadera.<sup>20</sup>

En este estudio los niños fueron evaluados con el dinamómetro isocinético Biodex Multi-Joint System (Biodex Medical System) con una contracción concéntrica de forma activa-asistida y a una velocidad angular de 60°/s, para obtener el máximo torque extensor de rodilla. Los niños fueron sentados con cadera y rodilla a 90° de flexión y la resistencia era aplicada a 3 cm. por encima del maléolo tibial. El rango total de movimiento se estableció como 70°, desde los 90° de flexión a los 20° de extensión de rodilla. Los niños realizaron 3 contracciones submáximas con asistencia para familiarizarse con la prueba, luego de 2 min. de descanso realizaron las 5 contracciones concéntricas voluntarias máximas. Los datos fueron registrados en el dinamómetro isocinético y fueron exportados y procesados utilizando el sistema MatLab. Se consideró el par máximo como promedio del torque extensor de rodilla a partir de la curva normalizada, la misma representaba los valores medios de las 5 contracciones concéntricas máximas voluntarias.<sup>20</sup>

Se realizó la evaluación elegida al azar, en la que se le aplicó al niño Kinesio Tape en forma de “Y” sobre el músculo recto femoral de la extremidad afectada. El mismo fue colocado desde el origen del músculo a la inserción con el fin de activar la musculatura según el manual de Kenzo Kase. El niño se encontraba relajado con rodillas y caderas a 30° y 60° respectivamente. Tanto la base como el ancla del Taping se colocó sin tensión, la primera se aplicó sobre la EIAS y la segunda sobre la TAT. El resto de la cinta fue estirada al 100% y fue dividida en dos en forma de “Y” a la altura de la rótula para rodearla. El fisioterapeuta que realizó la colocación del Taping no fue el mismo que hizo la evaluación. Una vez aplicado el Taping se evaluó la extremidad y luego de evaluada se retiró y eliminó el mismo.<sup>20</sup>

En cuanto a los resultados de este estudio se observó que la extremidad afectada aumentó el torque extensor con la aplicación de KT. El niño clasificado con nivel 3 del GMFCS y por lo tanto el más afectado, tuvo las mejoras significativas en cuanto al torque extensor presentando una mejora del 52.5% en el MI derecho y un 28.6% del izquierdo. En cuanto al el niño clasificado como nivel 2 del GMFCS obtuvo mejoras del 9.3% y del 12.2% en las extremidades derecha e izquierda respectivamente. Y el niño con nivel 1 del GMFCS obtuvo mejoras del 8.4%.<sup>20</sup>

Lo observado en los resultados nos indica que las mejoras en cuanto al torque extensor de rodilla serán significativamente mayores cuanto más severa sea la debilidad.<sup>20</sup>

Los autores llegaron a la conclusión de que la aplicación de KT en niños con PC mejora el torque extensor de rodilla. También concluyeron que se requieren de investigaciones futuras para proporcionar más información sobre la aplicación de KT en niños con PC espástica y así promover su utilización.<sup>20</sup>

- El estudio de casos titulado Vendaje Neuromuscular (VN) en el músculo tibial anterior durante la marcha en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica, se planteó como objetivo evaluar los efectos del vendaje neuromuscular en la dorsiflexión de tobillo durante la marcha en niños con PC hemiparética espástica clasificados como nivel 1 y 2 del GMFCS. Los autores de dicho estudio fueron Johannes Schoppmann H., Guillermo Hidalgo G., Damián Flores H., María Elba Cornejo M., y el mismo fue publicado en la revista Rehabilitación Integral en año 2017.<sup>21</sup>

La población de dicho estudio estuvo integrada por 9 niños del Instituto Teletón de Antofagasta, los cuales tenían diagnóstico PC tipo hemiparética espástica. Los niños tenían entre 4 a 10 años, de ambos sexos, los cuales se clasificaron con nivel 1 y 2 del GMFCS.<sup>21</sup>

Los autores propusieron como criterios de inclusión: presentar una marcha tipo I y II según Roddan Graham, músculos plantiflexores 1+ en la escala de Ashworth modificada, dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida menor o igual a -10, no haber sido intervenido quirúrgicamente ni haber recibido toxina botulínica A durante los últimos 6 meses, comprender las órdenes, y los niños y padres debían estar motivados con el estudio. En cuanto a los criterios de exclusión se propusieron: niños que presenten alergia al VNM, que utilizaran elementos de ayuda marcha, que tengan compromiso cognitivo moderado y/o severo, déficit de atención severo, compromiso distónico o rigidez.<sup>21</sup>

En dicho estudio la aplicación del VNM fue realizada por un kinesiólogo, en la misma se colocó la base del vendaje sin tensión sobre el navicular, el tobillo fue llevado a dorsiflexión pasiva máxima para así aplicar una tensión entre el 75% hasta 100% al VNM y se fijó el ancla en la cabeza del peroné sin tensión. Para recolectar información sobre la dorsiflexión de tobillo se realizaron 3 filmaciones de la marcha de estos niños, en una de ellas los niños caminaban sin vendaje, otra se realizó inmediatamente después de la aplicación del VNM y otra luego de 5 días con VNM. A la hora de realizar las filmaciones se tuvo en cuenta que los participantes vistieran pantalón corto, que el kinesiólogo que

colocara el VNM fuese quien realizará la filmación, que la cámara fuese puesta siempre en el mismo lugar y que entre la filmación sin VNM y la filmación inmediatamente después del VNM se esperará un tiempo de 5 minutos. La distancia que debían caminar estaba marcada por dos conos y debían realizar 3 vueltas completas.<sup>21</sup>

En este estudio la evaluación de la filmación de la marcha se realizó con una escala denominada Edinburgh Visual Gait Score (EVGS), la cual tiene las siguientes puntuaciones: en cuanto a la dorsiflexión (DF) en la fase de balanceo puntúa: a la DF excesiva mayor a 30° con dos puntos, DF aumentada entre 16° a 30° con un punto, DF normal con cero punto, PF moderada de 6° a 20° con un punto, PF marcada mayor a 20° con dos puntos; en cuanto al contacto inicial en la fase de apoyo puntúa: al contacto plantar o talón con cero punto, al contacto con pie plano con un punto y al contacto con los dedos con dos puntos. También se llevó a cabo la medición del ROM de los marcadores colocados en los niños los cuales fueron: uno en el trocánter mayor, otro en el cóndilo lateral del fémur, otro en el maléolo lateral y el último en la tuberosidad del 5° metatarsiano en ambas extremidades inferiores. La evaluación fue realizada por un kinesiólogo externo al estudio mediante la EVGS, se evaluó el efecto inmediato de la aplicación y el efecto luego de 5 días de la misma.<sup>21</sup>

Para el análisis de datos se usó mediana y rango intercuartílico para el ROM y gráficos para los puntajes de la EVGS, y fue realizado mediante el programa estadístico SPSS v17.0. Este estudio obtuvo como resultado que durante la fase de apoyo la mediana aumenta hacia la plantiflexión al aplicar VNM y disminuye levemente luego de los 5 días de aplicación. Durante la fase de balanceo se observó una mediana de -9° en cuanto a la movilidad articular sin VNM, progresando a -6° con VNM y cambiando a -10° a los 5 días post aplicación, lo que indica una leve mejora de la plantiflexión durante la aplicación de VNM pero la cual no se mantiene con el paso de los días. Los resultados obtenidos en cuanto a la EVGS en fase de apoyo y fase de balanceo, indican que en la primera no se producen cambios favorables con la aplicación del VNM y que en cambio dos niños empeoran, en cuanto a la fase de balanceo solo dos niños tienen leve efectos favorables, el resto no presenta cambios o empeora.<sup>21</sup>

Los autores plantean que para estudios futuros se deben incluir otros factores de exclusión como alteraciones motoras proximales del miembro afectado, diferencia de longitud de MMII, alteración en la integración sensorial plantar, etc. Otro aspecto a tener en cuenta según los autores es que estudios futuros

deben tener un tiempo de aplicación del VNM más prolongado para que exista algún cambio sensitivo-motor. Los autores observaron también que los niños se aburrían o distraían al realizar las 3 vueltas por lo que cambiaban el patrón de marcha y por lo tanto los resultados se veían alterados.<sup>21</sup>

Como conclusión del estudio se obtuvo que no hubo efectos inmediatos significativos, ni tampoco luego de 5 días de la aplicación del VNM en cuanto al ROM durante la marcha en niños con PC hemiparética espástica clasificados como nivel 1 y 2 del GMFCS.<sup>21</sup>

- En el estudio realizado por N. García Hernández, J. Corona Cortes, L. García Fuentes, R. Díaz González Santibáñez y V. Parra Vega, se plantea como objetivo medir los efectos cinemáticos y dinámicos de la aplicación de KT en niños con PC, en cuanto a la mejora de la estabilidad y el control del hombro, y el movimiento hacia arriba de la extremidad superior, mediante una tarea virtual de alcance y transporte (VT).<sup>22</sup>

Los autores planteaban la falta de información cuantitativa en cuanto al uso de KT en niños con PC, por ese motivo el propósito del estudio fue recabar dicha información.<sup>22</sup>

Para la evaluación biomecánica los autores desarrollaron un robot como modelo biomecánico de tronco y la extremidad superior, este resolvía las actividades en tiempo real utilizando un diferenciador de alto orden de Levant que alimentaba los datos de posición, velocidad y aceleración uniforme. Además desarrollaron e implementaron una aplicación de realidad virtual la cual permitía integrar el robot, el diferenciador de Levant, dos interfaces gráficas y los movimientos realizados por los niños. También se evaluó mediante medidas métricas, la cinemática y dinámica del brazo, las cuales se calcularon en tiempo real procesando las variables cinemáticas generadas por el sistema de seguimiento de movimiento y las variables dinámicas generadas por el modelo biomecánica. Y por último los autores evaluaron los efectos del KT en cuanto al desempeño de tareas por parte de los niños con PC y a su clínica.<sup>22</sup>

En este estudio se incluyeron 20 niños de los cuales 14 eran varones y 6 eran mujeres, los mismos pertenecían al Instituto de Rehabilitación Infantil de Teletón en Santillo México. Fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de 10 niños cada uno denominados Grupo de Intervención (IG) y Grupo control (GC). Los niños debieron cumplir con los siguientes criterios de inclusión: tener entre 6 a 13 años de edad, estar clasificados como nivel I o II en el GMFCS, presentar función cognitiva normal y tener el consentimiento informado firmado

por escrito de sus padres o tutores. En cuanto a los criterios que excluyeron a los niños del estudio fueron alergia a Kinesio Tape e ingestión de drogas o medicamentos controlados.<sup>22</sup>

La aplicación del KT consistió en 3 cintas adhesivas elásticas de color beige. La primer cinta adhesiva en forma de “Y” se colocó con la base sin tensión sobre la apófisis coracoides y el hombro en posición neutra, luego el hombro era llevado a rotación interna y se aplicaban las tiras en “Y” sobre el deltoides posterior al 50% de tensión, el objetivo de dicha cinta adhesiva era corregir la posición de la articulación glenohumeral. La segunda cinta también en forma de “Y” fue colocada con el fin de estimular la función deltoidea, la base se aplicó sin tensión sobre el acromion, una tira se utilizó paralela al deltoides anterior con el hombro abducido y rotado externamente, la misma tenía una tensión del 15%, la otra tira de la “Y” se colocó con el hombro abducido horizontalmente, flexionado y rotado externamente sobre el deltoides posterior con una tensión del 15%. El tercer KT se aplicó en forma de “I” sobre los músculos que contribuyen a la abducción de hombro, la cinta fue colocada con el 50% de tensión mientras el brazo se encontraba en aducción.<sup>22</sup>

En cuanto al procedimiento del estudio, primero se realizó en el niño la toma de medidas antropométricas, el peso corporal y la longitud de los MMSS. Luego fue llevada a cabo una prueba de destreza manual en la extremidad afectada conocida como prueba estándar de caja y bloque (BBT) con una modificación la cual fue colocar la caja 12cm más arriba. Por último se realizó una evaluación biomecánica de la extremidad superior durante el transporte y alcance en la prueba. Los dos últimos pasos se realizaron en el IG con y sin KT, en cambio en el GC fueron realizados sin KT.<sup>22</sup>

La ejecución de la tarea del tercer paso del procedimiento consistía en alcanzar y transportar de manera virtual con la mano, la cual era representada con un pequeño redondel, las 3 bolas virtuales y luego colocarlas en una caja que se encontraba frente al tronco. Las tres bolas fueron colocadas a sobre el nivel del tronco y al 80% de la longitud del brazo, las mismas debieron ser alcanzadas y colocadas de a una en la caja comenzando por la bola más cercana. El tiempo disponible para alcanzar y transportar la bola era de 30 segundos y 10 segundos como máximo respectivamente. Cuando el tiempo era excedido la bola se colocaba automáticamente dentro de la caja y cuando el niño completaba la tarea colocando la pelota en caja aparecía una estrella amarilla en la pantalla que indicaba el paso a la siguiente bola, además esto se acompañaba con un sonido alegre, ambos como signos de éxito y con el fin de

motivar al niño. Esta tarea se dividió en una fase que abarcaba el tiempo que al niño le tomaba alcanzar la pelota y otra fase que abarcaba el transporte de bola en la mano hasta que fuera depositada en la caja. Los niños realizaban primero una tarea (3 bolas) de prueba para familiarizarse con la misma, luego de 15 minutos los niños realizaron 4 tareas más de las cuales las dos primeras fueron consideradas como prueba previas y las dos últimas como pruebas finales. En cada tarea el niño comenzaba con la mano sobre el muslo y terminaba cuando se alcanzaba la bola dentro de la caja seguida con un descanso de 2 a 5 segundos el cual finalizaba con una señal auditiva de "GO" para comenzar con la segunda bola, lo mismo para la tercera.<sup>22</sup>

Para el análisis y recolección de datos en dicha tarea se contó con un software que estaba compuesto con 4 módulos. El módulo M1 representaba gráficamente el entorno virtual y una interfaz gráfica de usuario para poder introducir datos de pacientes. El módulo M2 calculaba los ángulos de rotación de las articulaciones del tronco y el brazo, el mismo utilizaba una formulación geométrica basada en mediciones de posición articular. El módulo M3 recibía datos cinemáticos de M2 para estimar velocidades, aceleraciones y sacudidas de la mano y las articulaciones del brazo utilizando el diferenciador de Levant. El módulo M4 calculaba los parámetros dinámicos de los movimientos de los MMSS, utilizando los datos cinemáticos generados en el tercer módulo.<sup>22</sup>

Para realizar medidas del movimiento de la extremidad superior los autores dispusieron de cuatro niveles: nivel funcional donde se utilizó la puntuación BBT para medir la función motora de la extremidad superior. A nivel del rendimiento de la tarea donde se midieron la duración y la precisión de la misma. En cuanto a la cinemática se midió la relación de distancia de desplazamiento manual, la velocidad máxima de la mano y la ROM máxima de las articulaciones durante el la tarea. Y por último a nivel de costos cinemáticos y dinámicos funcionales se calculó el tirón manual, el tirón angular, la suma de los pares y el trabajo absoluto logrado durante la tarea.<sup>22</sup>

Los resultados obtenidos en el estudio en cuanto a los puntajes del BBT evidenciaron un aumento significativo en el IG tanto en la prueba previa como en la posprueba indicando una mejora en la función motora de la extremidad superior en los niños que se aplicó KT. Se observó una mejora en la cinemática representada por una aproximación significativa en cuanto al ROM de hombro requerido, el cual se acercaba al sugerido por la prueba (110°), pero no hubo grandes mejoras en cuanto a la velocidad máxima y distancia recorrida. En relación a los costos cinemáticos y dinámicos solo el IG tuvo una leve mejoría

representada en un tirón manual, tirón angular, suma de pares y trabajo absoluto más pequeño. En cuanto al rendimiento de la tarea solo se observó una mejoría en el tiempo de duración de la prueba previa en el IG lo cual indicaba un leve aumento del rendimiento inicial con la aplicación de KT.<sup>22</sup>

En conclusión se puede decir que los resultados revelan mejoras de la suavidad de las articulaciones de tronco y brazo y suavidad en los movimientos de las manos. También se observan mejoras en el gasto de energías de las articulaciones y el cumplimiento del ángulo de flexión de hombro requerido.<sup>22</sup>

- Otro estudio fue realizado por I. Karabay, A. Dogan, T. Ekiz, B. Füsün Koseoglu, M. Ersoz, el cual tuvo como objetivo dilucidar los efectos de la adhesión de KT a una terapia de neurodesarrollo (NDT) sobre la postura en sentado y el control de tronco, además se buscó compara los efectos del KT con los de terapia de electroestimulación (NMES).<sup>23</sup>

El estudio incluyó a 75 niños con PC diplejía espástica los cuales fueron divididos de forma aleatoria en 3 grupos uno con aplicación solo de NDT el cual fue el grupo control, otro grupo que se aplicó KT además del NDT y se lo denominó grupo KT y el tercer grupo de NDT se le añadió NMES y se lo denominó grupo NMES. Para ser incluidos los niños debían presentar diplejía espástica, tener cifosis y problemas para permanecer sentados y además debían ser cooperativos.<sup>23</sup>

Los autores utilizaron para evaluar el equilibrio en sentado la GMFM y para evaluar los ángulos cifóticos se utilizó el método de Cobb mediante radiografías, para medir el mismo se debe decidir cuál es la vértebra inicial y final de la deformidad o curva, luego se trazan líneas perpendiculares a las mismas y el punto donde se interceptan estas líneas determinará el ángulo.<sup>23</sup>

En cuanto a la intervención a todos los niños se les aplicó NDT mediante el método Bobath durante 75 minutos 4 veces a la semana durante 4 semanas. La aplicación de KT se realizó con los niños en posición de sentado y con las cintas en forma de I que iban desde la articulación acromioclavicular hasta T12 cruzándose oblicuamente, la misma se aplicó durante 4 semanas y fue cambiada cada 3 o 4 días, y además siempre fue colocada por el mismo fisioterapeuta. Para la aplicación de electroestimulación se utilizó 4 electrodos de superficie, dos ubicados sobre y debajo del ombligo y otros dos ubicados sobre los músculos paravertebrales sobre la región lumbar.<sup>23</sup>

En este estudio el análisis estadístico se expresó como medias  $\pm$  desviaciones estándar, los niveles de cambio en el GMFM y los niveles de cifosis de los grupos se analizaron mediante ANOVA mixto bidireccional.<sup>23</sup>

En este estudio los resultados arrojaron que de 75 niños que comenzaron los tratamientos solo completaron el mismo 61 niños, quedando divididos 19 niños en el grupo de KT, 19 niños en grupo de NDT y 23 niños en el grupo de NMES. Al comparar con la línea de base el GMFM mejoró en todos los grupos después de la intervención, habiendo diferencias al compararlo de manera intergrupala donde las mayores mejoras se dieron en el grupo de NMES seguido del grupo de KT y por último NDT. En cuanto a los valores de cifosis los autores encontraron una disminución en comparación con los valores iniciales luego de la aplicación. El grupo de NMES tuvo mejoras significativamente mayores en relación a los otros grupos.<sup>23</sup>

Los autores llegaron a la conclusión de que el KT o el NMES sumado a la aplicación de NDT parece ser efectiva en la mejora del GMFM y en la disminución de la cifosis. Además proponen la realización de mayores estudios sobre la combinación de KT y NMES en niños con PC.<sup>23</sup>

- Un estudio cuasi-experimental prospectivo cuantitativo tuvo como objetivo verificar los efectos inmediatos, agudos y crónicos de KT asociados con la terapia neuromotiva intensiva (TNMI) en la postura sentada de niños con cuadriparesia/cuadriplejía PC. El mismo surge la inquietud de los autores en observar el uso generalizado de KT y con diferentes técnicas sin ser aplicado con métodos precisos para que su indicación tenga éxito.<sup>24</sup>

En este estudio se incluyeron 6 niños de ambos sexos con una edad media de  $6,25 \pm 2,69$  años diagnosticados con PC cuadriparesia/cuadriplejía espástica y todos eran participantes del servicio de Terapia Intensiva Neuromotora.<sup>24</sup>

Se realizó la aplicación de KT con una tensión del 10% al 15% el cual iba desde S1 a C7, es decir de inserción a origen de los paravertebrales. La cinta fue aplicada una vez a la semana y se mantuvo durante 4 días. Durante la aplicación el niño se encontraba en posición sentado con flexión de tronco.<sup>24</sup>

La aplicación de TNMI fue realizada mediante 5 ejercicios de forma consecutiva. Primero se utilizaron ejercicios de calentamiento; luego se continuó con los ejercicios resistidos de MMII; a continuación se realizaron ejercicios de resistencia con PediaSuit el cual consiste en ejercicios en la jaula con bandas elásticas, tabla de equilibrio, pelota, rodillos, trampolín; luego se aplicaron maniobras de fisioterapia respiratoria; y por último entrenamiento de la marcha.<sup>24</sup>

En cuanto a la evaluación fue realizada por medio del software SAPO en cual los datos se obtienen en centímetros y el análisis consiste en la evaluación vertical sobre el eje Y, en el cual se comparan el lado derecho e izquierdo.<sup>24</sup>

Los autores recopilaron los datos en 4 momentos (1) antes de la aplicación de KT, (2) inmediatamente después de la aplicación, (3) después de TNMI en el mismo día asociado con el uso de KT y (4) después de la finalización del TNMI. Estos datos fueron transferidos al software mediante el cual fue llevada a cabo la comparación del momento (1) y el momento (2) para obtener el efecto inmediato, el efecto agudo se evaluó mediante la comparación del momento (1) y el momento (3), en cuanto al efecto crónico lo evaluación comparando las fotos del momento (1) y (4).<sup>24</sup>

Los resultados obtenidos en este estudio determinan que no hubo diferencia entre el efecto inmediato, el efecto agudo y el efecto crónico en cuanto a la aplicación de KT antes y ni después de la misma. Los autores observaron que la aplicación de KT más TNMI favoreció la alineación de postura sentada.<sup>24</sup>

Como conclusión del presente estudio se sugiere que la aplicación del KT puede ser útil como coadyuvante de la TMNI promoviendo mejoras sobre los niños con PC cuadripléjica espástica, aunque no hay evidencia científica significativa por lo que los autores sugirieron la búsqueda de mayor evidencia para su uso.<sup>24</sup>

- Rastii Z. A., Shamsoddini A., Dalvand H., Labaf S., realizaron un estudio experimental en Teherán, Irán, desde el año 2015 al 2016, el cual tuvo como objetivo determinar el efecto del KT sobre el agarre manual y el rango de movimiento activo (AROM) en la mano de niños con PC.<sup>25</sup>

En este estudio participaron 32 niños con PC, los mismos fueron divididos de forma aleatoria en 2 grupos, un grupo experimental de 17 niños y un grupo control de 15 niños. Los niños tenían entre 4 a 14 años y debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión: ser diagnosticados con PC, tener espasticidad de mano y/o muñeca menor a tres según la escala de Ashworth modificada, tener deformidad del pulgar y muñeca en flexión con limitación del ROM, y tener nivel cognitivo suficiente para comprender ordenes. El único criterio de exclusión era que padecieran alergia al Taping.<sup>25</sup>

El estudio contó con una prueba previa a la aplicación de KT, otra prueba inmediatamente colocado el KT, otra a los dos días de colocado el KT y por último una prueba a los dos días de retirado el KT. El KT en ambos grupos de niños fue colocado luego de realizar la prueba previa. En el grupo experimental se colocaron 2 cintas adhesivas, la primera desde el origen del músculo extensor de los dedos hasta la articulación metacarpo falángica (MP) de los dedos, y la otra desde el origen de extensor lago y del abductor del pulgar hasta la articulación MP del pulgar, las mismas se aplicaron con un 30% de

tensión sobre la musculatura y un 75% de tensión en la zona de las articulaciones, las cintas así aplicadas tenían como fin estimular la musculatura y re alinear las articulaciones MP y de la muñeca. En cuanto al grupo control se utilizó KT pero sin tensión, en forma de placebo.<sup>25</sup>

En cuanto a la evaluación llevada a cabo en el presente estudio se realizó mediante un Vigorímetro para medir la fuerza de agarre, el cual era presionado por los niños 3 veces y se registraba un promedio final de los tres intentos. También se utilizó un goniómetro para evaluar el AROM en grados de extensión de muñeca, de extensión y abducción del pulgar. Los autores realizaron el análisis de varianza mediante ANOVA para detectar las diferencias entre los grupos experimental y control, y el análisis estadístico fue llevado a cabo por SPSS versión 17.0.<sup>25</sup>

Los resultados del presente estudio arrojaron que hubo diferencias significativas en cuanto al AROM en las pruebas inmediatamente después de la aplicación de KT, a los dos días de la aplicación de KT y a los 2 días de haber retirado el KT, por lo que él mismo no sólo tiene efecto beneficioso sobre el AROM mientras se encuentra aplicado sino que mantiene su efecto por unos días luego de ser retirado. Y en cuanto a la fuerza los resultados obtenidos fueron un aumento de la misma en los 3 postpruebas, por lo que el efecto sobre la fuerza y sobre la presión de agarre es inmediato y perdura por unos días luego de ser retirado el KT.<sup>25</sup>

Los autores llegaron a la conclusión de que el KT es una herramienta útil para mejorar la fuerza de agarre y el AROM de muñeca y pulgar si es aplicado de forma correcta. También concluyeron que si el KT sin tensión y colocado de forma no recomendada no tendrá efecto.<sup>25</sup>

- Un trabajo de investigación de casos publicado en la revista Discapacidad y Rehabilitación en el año 2011, propuso como objetivo frente a la falta de evidencia, investigar los efectos de la aplicación de KT sobre la postura sentada, función motora gruesa y el nivel de independencia funcional de niños con PC. Autores Ssimssek T.T., Turkucuoglu B., Cokal N., Ustunbass G., Ssimssek I.E. consideraron el mismo como uno de los trabajos fundamentales en cuanto a la investigación de la eficacia del KT sobre el control postural relacionado con la independencia en las AVD de los niños con PC.<sup>26</sup>

El estudio incluyó a 31 niños que recibían fisioterapia de forma regular, los mismo se dividieron aleatoriamente en un grupo de estudio el cual tenía como edad promedio  $8,27 \pm 3,43$  años y un grupo control con edad promedio de  $6,87 \pm 2,10$  años.<sup>26</sup>

En este trabajo la aplicación del KT fue realizada con el fin de mejorar la alineación corporal facilitando la estabilidad de tronco y así dar mayor independencia funcional. La cinta se aplicó longitudinalmente entre S1 y C7 sobre los músculos paravertebrales, para los niños que presentaron hipertonía se colocó la cinta desde la inserción al origen buscando como resultado disminuir el tono, y los niños que presentaban hipotonía se colocó la cinta desde el origen hacia la inserción buscando activar la musculatura. La misma fue utilizada con mínima tensión cada tres días teniendo un día de reposo sin KT (descanso) entre cada aplicación, esto se repitió por 12 semanas y fue realizado siempre por el mismo fisioterapeuta. Además todos los niños recibieron 3 sesiones a la semana de 1 hora de duración que comprendió ejercicios de regulación de tono, ejercicios de agarrar y liberar objetos para el MS, y actividades que comprendan el sentado y las reacciones de equilibrio, esto también fue realizado durante las 12 semanas.<sup>26</sup>

Las evaluaciones de las actividades del presente estudio se realizaron mediante: la medida de la función motora gruesa (GMFM) la cual se utilizó para evaluar la función motora gruesa, la misma se trata de una herramienta de evaluación observacional compuesta por 88 ítems que evalúan las funciones motoras gruesas en cinco funciones: (1) tumbarse y rodar, (2) sentarse, (3) gatear y arrodillarse, (4) estar de pie y (5) caminar, correr y saltar. También se utilizó la medida de independencia funcional de los niños (WeeFIM) para evaluar la independencia en cuanto a las AVD, la cual es una herramienta de 18 elementos divididos en 6 dominios que incluyen el auto-cuidado (6 ítems), el control del esfínter (2 ítems), las transferencias (3 ítems), la locomoción (3 ítems), la comunicación (2 ítems) y la cognición social (3 ítems). El puntaje para cada ítem oscila entre 1 (dependencia total) y 7 (independencia total), la puntuación mínima que se puede obtener es de 18 puntos y la puntuación máxima es de 126 puntos. Por último la escala de evaluación de sesión (SAS) el cual es un instrumento de observación estandarizado utilizado para la evaluación del sentado en niños con CP. La escala se compone de cinco elementos que evalúan la cabeza, el tronco y el pie y la función de brazo y mano. Cada ítem se evalúa con un puntaje de 1 a 4 y cada puntaje (1-4) tiene descriptores específicos de cada ítem del SAS. Las evaluaciones se realizaron antes de la intervención y al final de las 12 semanas. Los datos obtenidos de dichas evaluaciones se analizaron mediante el SPSS para Windows 10.0. Además para detectar las diferencias

entre los grupos y analizar las diferencias antes y después del tratamiento, utilizaron la prueba t de muestras apareadas.<sup>26</sup>

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidenciaron una diferencia significativa en la comparación entre las evaluaciones iniciales y las evaluaciones a las 12 semanas en cuanto al GMFM, lo que indica que la aplicación de KT puede ser una técnica a utilizar en cuanto a la mejora de la función motora gruesa, sin embargo al comparar el grupo control con el grupo de estudio no se encontraron diferencias al final de las 12 semanas, lo que se interpretó como la no adición de efectos extras por parte del KT a los que se obtuvieron con los ejercicios del grupo control sobre la motilidad gruesa. También se observó un aumento en la puntuación WeeFIM lo que indicó una mejora en las AVD como consecuencia de una mayor alineación postural y estabilidad de tronco obtenida por la aplicación del KT. Por último se observó un aumento significativo del puntaje SAS, por lo que los autores interpretan que el KT produjo la estimulación de los mecanoreceptores mejorando así el control postural.<sup>26</sup>

Los autores concluyen que no se obtuvieron efectos directos de la aplicación de KT sobre la función motora gruesa y la independencia funcional, aunque sí se detectaron mejoras en la postura sentada lo que indica que la aplicación de KT es beneficiosa sobre la alineación postural.<sup>26</sup>

- El estudio titulado “Effects of neuromuscular electrical stimulation and kinesio taping applications in children with cerebral palsy on postural control and sitting balance”, tiene como objetivo examinar el efecto combinado de las aplicaciones de NDT, NMES y KT sobre el control postural y el equilibrio en sentado de niños con parálisis cerebral.<sup>27</sup>

Este estudio se presenta como un estudio transversal, el cual incluye a 45 niños con parálisis cerebral, de los cuales 9 presentaban diplegia espástica y 36 presentaban cuadriplejía espástica. Los criterios de inclusión de dicho estudio fueron que los niños tengan entre 5 a 12 años de edad, ser clasificados en niveles IV y V del GMFCS y debían ser capaces de comprender y seguir instrucciones verbales. Los niños fueron excluidos por tener cirugía ortopédica o inyección botulínica en los últimos 6 meses, contractura o dislocación de cadera, espasticidad severa de 4 o 5 en la escala de Ashworth modificada y ser alérgicos al KT.<sup>27</sup>

En este estudio los niños fueron divididos al azar por medio de una tabla de asignación de números en 3 grupos. El primer grupo sólo recibió NDT, el segundo recibió NDT+NMES en los músculos paravertebrales, y el tercer grupo

recibió NDT+NEMS+KT. La aplicación de las terapias se realizó durante 4 días a la semana por 6 semanas consecutivas. En cuanto el NDT se aplicó durante 30 minutos y consistió en ejercicio de alargamiento de los músculos acortados, control postural, fortalecimiento de los músculos abdominales y espinales, facilitación de la extensión de tronco, facilitación de las extremidades superiores, entrenamiento del equilibrio y de las reacciones de enderezamiento en posición sentada. La terapia NMES se administró mediante la estimulación galvánica pulsada de alto voltaje (HVPGS) la cual fue aplicada 15 minutos por sesión según tolerancia del paciente. Durante las aplicaciones de HVPGS en los músculos paravertebrales se le pidió al niño que mantuviera la extensión de tronco. Por último la aplicación de KT se realizó de dos formas, la primera colocando el Taping en forma de "I" para facilitar los músculos paravertebrales, el mismo se quitó al aplicar NMES y se volvió a colocar al finalizar, este se extendió desde el sacro hasta la región cervical con el 50% de tensión estando el niño sentado. El segundo vendaje se aplicó en forma de "X" con el fin de proporcionar información propioceptiva y corregir la postura sentada, este fue colocado en el área interescapular con el paciente en posición erguida y las escápulas retraídas.<sup>27</sup>

En este estudio para la evaluación se utilizó la subsección sentada del GMFM (SPCM), la finalidad de esta prueba estandarizada era evaluar el control postural y la funcionalidad en la posición sentada. El SPCM puntuó la posición de sentado de 1 a 4 en mala, débil, leve y buena. Durante la misma se le pidió al niño que utilizara sus extremidades y así puntuar la función de las mismas en dicha posición. Por último fueron estimadas y evaluadas las puntuaciones de la SPCM.<sup>27</sup>

Mediante los resultados de este estudio los autores han logrado demostrar que el uso combinado de las 3 intervenciones es más eficaz en el control de la postura y el equilibrio en la posición de sentado en niños con parálisis cerebral, que su utilización de forma separada. Los autores observaron que el ejercicio mejoró la puntuación en el SPCM significativamente por lo que se considera que el NDT debe estar incluido en todos los programas de rehabilitación de estos niños. Además observaron que tanto el NMES y el KT facilitaron a los músculos paravertebrales y proporcionaron mayor beneficio al ser aplicados en forma conjunta.<sup>27</sup>

En conclusión los autores recomiendan el uso combinado de las tres técnicas, NDT, NMES y KT, ya que aplicadas de forma conjunta parecen tener mayor efecto en el control postural y el equilibrio en sentado en niños con PC.<sup>27</sup>

- El estudio realizado por Nieves Estrada N.A y Echeverría Gonzáles A.C tuvo como objetivo comparar la electroestimulación neuromuscular y la aplicación de Kinesio Taping (KT) en el tratamiento de la sialorrea de pacientes con parálisis cerebral leve y moderada que concurrían al Centro de Rehabilitación Infantil de Teletón (CRIT), Guanajuato.<sup>28</sup>

Los autores realizaron un estudio cuasi-experimental en el cual contaron con una muestra de 18 niños de los cuales 15 eran masculinos y 3 eran femenino, de este estudio se excluyeron los pacientes que presentaban crisis convulsivas no controladas, reflujo gastroesofágico, demencia severa, hipersensibilidad de la piel, o que estén recibiendo otro tratamiento para disminuir la sialorrea. Los niños fueron separados en dos grupos de acuerdo al orden de ingreso al estudio, denominado grupo 1 y grupo 2 de tratamiento. Con el fin de medir y cuantificar la pérdida de saliva se utilizó la escala System for Assesment of Frequency and Severity of Drooling, la misma categoriza la sialorrea en 5 tipos según la severidad en 1-seco, 2-sialorrea leve, 3-sialorrea moderada, 4-sialorrea grave y 5-sialorrea profusa. Además clasifica la frecuencia de la sialorrea en 4: 1- nunca saliva, 2- ocasional, 3- frecuente y 4- constante.<sup>28</sup>

En el grupo 1 de tratamiento la intervención realizada fue la aplicación de KT sobre el músculo suprahiodeo en forma de "I", la cinta que se utilizó fue de 2,5 cm de ancho por 5 cm de largo, aplicando un 15% de tensión. La aplicación fue realizada diariamente durante el primer mes y en los dos meses siguientes 2 veces por semana. La aplicación tuvo como finalidad la estimulación de la región y musculatura del suprahiodeo mediante un mecanismo de retroalimentación sensitiva. Al segundo grupo de niños se le aplicó EENM durante 40 minutos, 2 a 3 veces por semana durante 3 meses. Los electrodos eran ubicados sobre de la hendidura suprahiodea, con una intensidad regulada para obtener una respuesta motora tolerable, la finalidad de esta aplicación era estimular los nervios periféricos y así activar el músculo suprahiodeo asistiendo la elevación laríngea y favoreciendo la deglución.<sup>28</sup>

Los resultados del estudio arrojaron una diferencia significativa en cuanto a la frecuencia del babeo entre la evaluación antes y después de la aplicación de ambos tratamientos lo que indicó un efecto positivo en la estimulación y activación de la musculatura del suprahiodeo. Lo mismo ocurrió en cuanto a la severidad de la sialorrea la cual disminuyó luego de la aplicación de los tratamientos. Los autores no encontraron diferencias al comparar los dos tipos de tratamientos.<sup>28</sup>

Se obtuvo como conclusión que tanto la aplicación de EENM y como la aplicación de KT son alternativas terapéuticas para el tratamiento de la sialorrea. Los autores recomiendan la aplicación de KT ya que ofrece buenos resultados y es una terapia de bajo costo. Además aconsejan la realización de más estudios para aportar mayor evidencia científica.<sup>28</sup>

- En un estudio publicado en el año 2015 en la revista Fisioterapia, los autores se propusieron como objetivo analizar el efecto inmediato del Vendaje Neuromuscular (VNM) aplicado en el tronco para disminuir la espasticidad en las extremidades superiores e inferiores de niños con PC clasificados como GMFS grado V. El estudio se realizó mediante un ensayo clínico cuasi experimental prospectivo comparativo, en el se evaluaron 21 niños pacientes del centro de Rehabilitación Infantil de Teletón Coahuila con PC tipo cuadriparesia espástica clasificada con GMFS grado V, de los cuales 15 eran varones y 6 eran mujeres, con una media de edad de  $5,09 \pm 3,2$  años.<sup>29</sup>

Todos los niños recibieron VNM en forma de "Y" sobre sus espaldas estando en posición fetal. Se utilizaron tiras de 2,5 cm de ancho y 5 cm de largo en los niños de 2 a 8 años de edad, y cintas de 2,5 cm de ancho a 7,5 cm de largo en los niños de 9 a 14 años de edad. La cinta fue aplicada con una tensión del 15% al 25% de forma longitudinal, desde caudal a cefálico, con el fin de producir inhibición muscular.<sup>29</sup>

En el presente estudio un médico especialista en rehabilitación pediátrica llevó a cabo las evaluaciones del tono muscular. Dicho profesional utilizó las siguientes herramientas: la escala de Ashworth modificada en la cual se mide la espasticidad mediante la movilización suave y pasiva de las articulaciones en la totalidad del rango y percibiendo la resistencia producida por el estiramiento muscular. Esta es una escala cualitativa con una gradación de 0 donde no se percibe resistencia muscular e incrementando según la resistencia hasta llegar a 4 donde la articulación no puede ser movida pasivamente y la misma se encuentra fija en flexión o extensión. Otra herramienta utilizada es la escala del tono de los abductores, es específica para estos músculos y otorga una puntuación dependiendo de la facilidad del movimiento pasivo de cadera en abducción. Y por último se utilizó la goniometría articular de MMSS y MMII, para medir la amplitud de movimientos en grados con el goniómetro convencional de 360°.<sup>29</sup>

Los autores utilizaron Shapiro-Wilk para determinar la significación estadística de la comparación de las mediciones antes y después de la aplicación del vendaje. Conforme a lo encontrado utilizaron la prueba no paramétrica de

Wilcoxon para muestras pareadas y así estimar las diferencias de las pruebas antes mencionadas.<sup>29</sup>

Como resultado obtuvieron una diferencia en las mediciones antes y después de la aplicación de VNM en cuanto a la escala de Ashworth modificada tanto en MMII como en MMSS, lo que fue entendido como una disminución de la espasticidad causada por la aplicación del VNM, esto sucedió en el 54% de los niños evaluados. El tono muscular evaluado mediante la escala del tono muscular de los abductores presentó una disminución significativa al compararlo antes y después de la aplicación de VNM, por lo se determinó un efecto favorable del VNM en la regulación del tono muscular. Y por último se observó un aumento en el ROM de las articulaciones evaluadas por medio de goniometría, lo que indicó una mayor movilidad articular como consecuencia de la disminución del tono por parte de la aplicación del VNM.<sup>29</sup>

Los autores concluyeron que mediante la aplicación de VNM se puede regular el tono muscular, para lo cual hay que tener en cuenta la dirección de las cintas que van a determinar si el efecto es relajante o tonificante. Además sugieren al VNM como una técnica a utilizar si se desea mejorar el ROM y disminuir la espasticidad en los niños con PC GMFS V.<sup>29</sup>

- El estudio realizado por C. Sordi, B. Lima Araújo, L. V. Días Cardoso, L. A. Verena Correia, G. Matos de Oliveira, S. S. Souza da Silva et. al. fue llevado a cabo con el objetivo de verificar la efectividad de la aplicación de las cintas adhesivas elásticas en el músculo suprahiodeo en niños con PC. El mismo se trató de un estudio clínico prospectivo realizado durante dos meses consecutivos, el cual presentó dos grupos, uno denominado grupo de espera asistida (EA) conformado por cuatro niños a los cuales se les proporcionó orientación sobre maniobras pasivas en la región suprahiodea para favorecer la deglución y a los cuales no se les aplicó vendaje elástico. A este grupo pertenecieron niños de ambos sexos y con una media de edad  $4,25 \pm 1,8$  años. El grupo experimental contaba con 4 niños con PC, dos varones y dos mujeres, de  $9 \pm 3,55$  años de edad. A estos sólo se les aplicó vendaje elástico. El mismo se realizó en la región del músculo suprahiodeo, este fue aplicado por el logopeda a cargo de la investigación el cual colocó la cinta con el máximo de estiramiento en sus puntos móviles lateralmente al músculo suprahiodeo y como punto neutro en el centro de mayor tensión del vientre anterior del músculo digástrico. El propósito por parte del terapeuta fue estimular la deglución y así disminuir la acumulación de saliva en la cavidad bucal. El

vendaje fue utilizado por 90 días, haciendo un cambio de cinta adhesiva cada 2 días.<sup>30</sup>

Los resultados fueron analizados cuantitativamente antes y después de la aplicación del vendaje elástico comparando ambos grupos. Antes de efectuar la aplicación del vendaje los investigadores realizaron 4 encuestas a los responsables de los niños: el cuestionario de calidad de vida en el cual se consideraba mejoría cuando, al menos, tres de las respuestas fueron cambiadas de “frecuentemente” a “nunca”, en el período posterior a la aplicación del vendaje, el cuestionario de comprobación de deglución de la saliva el cual constan de 20 preguntas cerradas referentes a: motricidad, posición de la cabeza, boca, labios, lengua, alimentación, deglución, sensación, comportamiento y salud bucal; con la inclusión de una pregunta abierta, sobre el número de toallas que usa el paciente por día para limpiar la saliva, el protocolo de severidad y frecuencia de la sialorrea la cual puntúa de 1 a 4 puntos, de los cuales: se asignó 1 punto cuando el paciente no tenían babeo (quedando excluido del estudio); 2 puntos si babeaban ocasionalmente; 3 puntos si babean a menudo y 4 puntos si babeaban constantemente de la cual se propuso la estadificación, y por último la escala referida a la gravedad en la misma existe la posibilidad de cinco puntos, a saber: 1 punto normal; 2 puntos leve; 3 puntos moderado; 4 puntos severos y 5 puntos profundos, y la misma fue respondida por los responsables. Además los autores decidieron evaluar la eficacia del tratamiento por medio de una puntuación en cuanto al total de puntos obtenidos luego del tratamiento, el mismo debió ser mayor o igual a 3, otorgándole un punto a la mejora de la calidad de vida, un punto cuando había una disminución en cuanto al uso de toallas o paños para secar el babeo, un punto cuando el paciente disminuyó un punto al menos en la escala de la frecuencia y gravedad de la sialorrea y por último un punto cuando hubo cambio de al menos un nivel en la estadificación de la sialorrea.<sup>30</sup>

Los resultados obtenidos en el presente estudio en cuanto a la frecuencia de la sialorrea fueron positivos luego de la aplicación del vendaje, ya que los niños que babeaban constantemente según la evaluación previa a la aplicación presentaron un babeo ocasional luego de los 90 días de tratamiento, aunque ninguno de los pacientes llegó a tener una disminución total de la misma. En cuanto a la gravedad de la sialorrea en los niños del EG: dos fueron clasificados como moderados, una niña como profunda y otra como severa antes de la aplicación del vendaje elástico. Luego de la aplicación del mismo los participantes mejoraron su clasificación cambiando: los niños que fueron

considerados moderado a leve y la niña que fue considerada como profunda y la que fue considerada como severa a moderada, según la evaluación a los 90 días. Haciendo referencia a los resultados obtenidos en la estadificación de la sialorrea podemos observar que todos los niños del grupo experimental pasaron de un grado IV a un grado de II de estadificación. En cuanto a la efectividad del tratamiento todos los niños tuvieron una puntuación de 4 lo que indicó la eficacia del vendaje elástico para disminuir la sialorrea en niños con PC.<sup>30</sup>

Los autores concluyeron por medio de los resultados obtenidos en dicho estudio que la aplicación de vendaje elástico sobre la región del músculo suprahioides es efectiva para disminuir la sialorrea y mejorar la calidad de vida en pacientes con PC. Los autores no pudieron determinar el tiempo de aplicación del vendaje requerido para extinguir la sialorrea por lo que aconsejan la realización de investigación longitudinales para obtener dicho efecto.<sup>30</sup>

- En el siguiente estudio los autores parten de la hipótesis de que la aplicación de KT podría mejorar la aptitud física relacionada con el rendimiento, la capacidad motora fina y gruesa, la función independiente en las AVD en niños con PC espástica unilateral. El mismo es un ensayo controlado aleatorio a simple ciego en el que se plantea como objetivo investigar los efectos de KT sobre las estructuras y funciones corporales de la Clasificación Internacional de Funcionamiento (ICF) y los dominios de actividad en niños con parálisis cerebral espástica unilateral.<sup>31</sup>

Del estudio participaron 30 niños con PC espástica unilateral divididos al azar y en partes iguales en dos grupos, un grupo conformado por 8 varones y 7 mujeres con edad promedio de 9 años  $\pm$  3 meses al que se le aplicó KT y un grupo control de 8 mujeres y 7 varones con un promedio de edad 9 años  $\pm$  7 meses que recibió atención mediante el tratamiento tradicional que consistía en estiramientos, soporte de peso, alcance funcional, entrenamiento de la marcha, etc. Los niños del grupo KT recibieron la aplicación de la cinta adhesiva 6 días a semana durante 12 semanas intercalando 3 días de aplicación con uno de descanso. Las mismas fueron aplicadas en los MMII y MMSS con diferentes técnicas y con un fin determinado. Para favorecer la extensión de muñeca se utilizó la técnica de corrección del espacio, para la estabilización escapular y tono postural utilizaron la técnica de corrección de fascia con el vendaje en "I", para el soporte de la supinación del antebrazo y la facilitación de la abducción de cadera se utilizó la técnica muscular en "I", por último se realizó la

corrección de la hiperextensión de rodilla mediante las técnicas específicas de corrección articular.<sup>31</sup>

Todos los niños del presente estudio recibieron mediciones de: la estructura corporal mediante el IMC calculado con la fórmula como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros, el peso se midió con un dispositivo electrónico estándar y la altura con un estadiómetro; la potencia muscular a corto plazo mediante la prueba de Muscle Power Sprint para el cual los niños corren de 6 a 15 metros a ritmo máximo durante la prueba, la producción de energía se calculó para cada participante a partir de los datos recopilados mediante el uso de las siguientes ecuaciones: velocidad (m/s), aceleración ( $m/s^2$ ), fuerza ( $kg \times s^2$ ) y potencia (fuerza  $\times$  velocidad); la agilidad utilizando la prueba de velocidad de 10 x 5 metros; la fuerza funcional de las extremidades inferiores por medio de la prueba de repetición máxima de 30 segundo; la función motora gruesa mediante las dimensiones D y E (consisten en estar de pie, caminar, correr y saltar) de la GMFM; la función motora evaluada con la prueba de Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) la cual consiste en evaluar la motilidad fina y gruesa, la misma consta de 3 compuestos que incluyen habilidades motoras gruesas (velocidad y agilidad de carrera, equilibrio, coordinación bilateral y fuerza), habilidades motoras finas y gruesas combinadas (coordinación de miembros superiores) y habilidades motoras finas (velocidad de respuesta, control visual/motor y velocidad y destreza de las extremidades); y por último se evaluó la independencia en las AVD mediante la Medida de Independencia Funcional para Niños (WeeFIM). Todas las evaluaciones se realizaron antes y después de la intervención a las 12 semanas.<sup>31</sup>

En el estudio se utilizaron las pruebas de rango con signo de Wilcoxon para comparar las diferencias en las E y D del GMFM, la potencia muscular, la fuerza muscular, la agilidad, el BOTMP y WeeFIM entre las puntuaciones antes y después de los tratamientos en ambos grupos. En cuanto a la comparación de los cambios y puntuaciones de las mediciones entre los diferentes grupos se realizó mediante la aplicación de prueba U de Mann-Whitney.<sup>31</sup>

En cuanto a los resultados obtenidos en el presente estudio arrojaron una mejora significativa en la comparación entre el inicio y el fin de la aplicación de KT en el grupo experimental con respecto a la dimensión D y E de GMFM y al BOTMP, lo que fue interpretado como una mejora en la función motora y específicamente en la función motora gruesa a las 12 semanas de la aplicación del vendaje. Cuando compararon las puntuaciones del grupo de aplicación de

KT con el grupo control, se observó solamente una diferencia en la puntuación del BOTMP a favor dicho grupo, ya que el grupo control también presentaba una mejoría en las puntuaciones de la dimensión E y D del GMFM. En cuanto a las puntuaciones del WeeFIM encontraron que solo hubo un aumento de la puntuación en el grupo al que se le aplicó KT, esto se debió a una mayor estabilidad de tronco y a una mejor alineación postural y lo cual se vio reflejado en la realización de las AVD con mayor independencia. También observaron mejoras en los puntajes la prueba de Muscle Power Sprint, la prueba de velocidad de 10x5 metros y la prueba de repetición máxima de 30 segundos en el grupo experimental. En base a estos resultados los autores de dicho estudio creen que KT puede estimular los mecanorreceptores cutáneos en los niños con PC espástica unilateral y así mejorar la entrada de información propioceptiva para que los músculos realicen de mejor manera las funciones específicas de cada tarea requerida. Este efecto positivo sobre los mecanorreceptores y la funcionalidad de los músculos se verá reflejado en una mejor aptitud física, mayor capacidad motora gruesa y una mayor independencia en las AVD.<sup>31</sup>

En conclusión los autores proponen la aplicación de KT como un método adicional prometedor si se quiere aumentar la retroalimentación propioceptiva, mejorar la función motora gruesa, mejorar la condición física y mejorar la realización de manera independiente de las AVD en niños con PC unilateral espástica.<sup>31</sup>

- Un estudio piloto realizado por C. Souza Neves Da Costa, F. Simoni Rodrigues, F. M. Leal y N. A. Cicuto Ferreira Rocha tuvo como objetivo investigar los efectos inmediatos de KT sobre el movimiento sentado a pie (STS), equilibrio y control postural dinámico en niños con CP.<sup>32</sup>

Participaron de la investigación cuatro niños de los cuales dos eran varones y dos eran mujeres, todos diagnosticados con PC hemipléjica izquierda y clasificados como nivel 1 del GMFMCS. La edad media de estos participantes fue 10 años y 4 meses. A los niños se les colocaron marcadores unilaterales reflectantes sobre el lado afectado en la base del primer y quinto metatarsiano, maléolo lateral, maléolo medial y epicóndilos femoral medial y lateral, y además se colocaron marcadores bilaterales en EIAS, trocánter mayor, trocánter menor, cara lateral del acromion, esternón y en la primera vértebra sacra. Todos estos marcadores sirvieron como referencias corporales a la hora de evaluar a los niños.<sup>32</sup>

El estudio fue grabado mediante un sistema de captura de movimiento de doble cámara. Primero se llevaron a cabo las pruebas con los niños sin KT, en la que se recolectó los datos de base en cuanto a su ejecución para luego compararlo con los datos de las pruebas ejecutadas por los mismos niños teniendo aplicado KT. Las pruebas fueron: el Sit-To-Stand (STS) con el cual se buscó calcular el tiempo de ejecución al realizar el movimiento de sentado a parado y los ángulos articulares para obtener información sobre la cinemática articular; la Escala de Equilibrio Pediátrico (PBS) este tiene 14 elementos de dificultad creciente, estos se utilizan para evaluar las habilidades funcionales relevantes para las tareas diarias, como pasar de estar sentado a pararse y llegar más allá de la base de apoyo, los mismos sirven para probar la capacidad de un niño para mantener una posición dentro de una base de apoyo decreciente y para cambiar de posición, los elementos se realizan o mantienen dentro de un período de tiempo específico, estos se puntúan en una escala ordinal de cinco puntos de 0 a 4, más alta la puntuación indica mejores habilidades de equilibrio; y por último el TUG test en el cual se mide el tiempo en que el niño tarda en pararse, caminar 3 metros y volver a la silla a sentarse. Estas últimas dos pruebas fueron realizadas con el fin de evaluar la dinámica del control postural y el equilibrio.<sup>32</sup>

Luego de que los niños realizaran las pruebas sin tener aplicado KT descansaron durante 3 minutos y continuación se les aplicó la cinta en forma de “Y” para el músculo cuádriceps y en forma de “I” para el tibial anterior, ambos fueron colocados con el mínimo de tensión desde el origen a la inserción buscando estimular la contracción muscular. Después de la aplicación se le realizaron nuevamente las pruebas de STS, PBS y TUG.<sup>32</sup>

Se consideró a los niños como condición de control (CC) cuando no tenían KT aplicado y cuando los niños tenían KT se los consideró como condición KT. Para ver las diferencias entre ambas condiciones en cuanto a las variables relacionadas con los ángulos, el tiempo de la actividad STS y la prueba TUG se utilizó la prueba t pareada, y en cuanto al análisis de la puntuación de la escala PBS-estática y PBS-dinámica se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.<sup>32</sup>

Los resultados arrojaron una mejora significativa en el rendimiento de STS, el cual se reflejó en la disminución del tiempo de ejecución, en la reducción del pico de flexión del tobillo y en la mayor extensión de la rodilla al final del movimiento, cuando los niños estaban en condición KT, esto se puede traducir en que el KT es efectivo para mejorar los valores de rodilla, tobillo y control

neuromuscular. En cuanto al TUG test los niños disminuyeron el tiempo de ejecución y aumentaron la velocidad, lo cual hizo considerar al KT como una herramienta efectiva para mejorar el control postural dinámico. Con respecto a los resultados arrojados en la puntuación PBS, se encontró que no hubo cambios entre las condiciones CC y condición KT para las puntuaciones PBS-estáticas pero sí se presentaron modificaciones en la puntuación de las actividades dinámicas de PBS que se vio incrementado con la aplicación del KT, lo que los investigadores entendieron como la efectividad del KT en el control postural dinámico de niños con PC.<sup>32</sup>

En conclusión se sugiere que la aplicación de KT es beneficiosa para las actividades dinámicas, como se observó en los análisis del movimiento STS, la prueba TUG y las actividades dinámicas PBS, aunque no se observaron mejorías en cuanto a las pruebas estáticas del PBS lo que hace pensar que su aplicación no es igual de efectiva.<sup>32</sup>

- En un estudio publicado por la revista *Developmental Neurorehabilitation* en el año 2019 se abordó como objetivo determinar la viabilidad y aceptabilidad de una prueba de aplicación de vendaje elástico en el pulgar y la muñeca por parte de los padres en bebés menores de 3 años con ECNE, mediante la realización de un ensayo de viabilidad cruzado y aleatorizado. Participaron del estudio 20 niños menores de 3 años de edad con anomalías asimétricas de la posición de la mano y muñeca que afectaban la función de la extremidad superior, secundarias a ECNE. Los mismos fueron divididos en dos grupos al azar, el grupo A el cual recibió el vendaje durante las 4 semanas de tratamiento y el grupo B el cual recibió vendaje solo las últimas dos semanas del mismo. Del estudio también participaron los padres los cuales fueron capacitados por medio de instrucciones y fotografías que resumían el método de aplicación de la cinta para que realizaran el vendaje, además recibieron apoyo técnico por parte de los investigadores.<sup>33</sup>

El vendaje fue llevado a cabo mediante la aplicación de dos cintas, una en la base del pulgar con fin de estimular la abducción del mismo y la otra cinta fue aplicada en la cara posterior del pulgar y antebrazo el objetivo de esta fue facilitar la extensión del pulgar y muñeca, ambas cintas fueron colocadas con un 30% de estiramiento. Los niños permanecieron con la cinta durante 72hs, luego los padres retiraron la misma para dejar descansar 24 hs la extremidad. Después de este periodo de descanso volvieron a colocar el vendaje, repitiendo dicha secuencia durante el tiempo que se le aplicó Taping.<sup>33</sup>

Los investigadores llevaron a cabo el estudio proponiendo como variables principales a evaluar la viabilidad y la aceptabilidad. La primera se evaluó por medio de las tasas de reclutamiento, retención y adherencia al protocolo del estudio informado por los padres en diarios individuales. La segunda mediante el Cuestionario de Satisfacción de los Padres (no se describe en el artículo). Además se evaluaron la función de las manos de los niños con el Sistema de Clasificación de Habilidades Manuales (MACS); la clasificación de la posición del pulgar la cual tiene cuatro niveles, que describen las posiciones de las articulaciones metacarpiana, metacarpofalángica e interfalángica del pulgar, en la misma el nivel I representa la deformidad más leve (aducción del metacarpiano), el nivel II representa la aducción del metacarpiano y la flexión de la articulación metacarpofalángica (MP), el nivel III representa la aducción del metacarpiano y la hiperextensión de la articulación MP, y por último el nivel IV representa la aducción del metacarpiano y la MP y la flexión de la articulación interfalángica; la postura de mano y muñeca por medio de la Clasificación de Zancolli en la cual las puntuaciones reflejan el grado de extensión activa de los dedos y la muñeca estas varían de 1 a 3, y 3 representa el mayor grado de limitación. El grupo 1 tiene una extensión de los dedos completamente activa con la muñeca en una extensión casi neutra, el grupo 2 puede extender activamente los dedos por completo si la muñeca está flexionada dividiéndose en grupo 2A: puede extender activamente la muñeca si los dedos están flexionados; el grupo 2B: no puede hacer esto, el grupo 3 no puede extender activamente los dedos incluso si la muñeca está flexionada al máximo; por último se evaluó el rendimiento de la mano afectada en tareas bimanuales mediante la Evaluación de la Mano Asistida (AHA) en los bebés que tenían 18 meses o más y la Mini Evaluación de la Mano Asistida (Mini-AHA) en los niños menores de 18 meses. Los niños asistieron a una evaluación al inicio del estudio lo que se consideró como línea de base y el grupo A fue evaluado con la aplicación de la cinta y el grupo B sin la aplicación de la cinta, y a las 2 y 4 semanas posteriores donde ambos grupos ya tenían aplicado el vendaje.<sup>33</sup>

Los resultados obtenidos mediante el Cuestionario de Satisfacción de los Padres reportan que los niños tienen una mayor conciencia de la mano y el brazo cuando tienen el vendaje aplicado, además todos los padres excepto dos indicaron estar satisfechos con la utilización de Taping como tratamiento. En cuanto a las puntuaciones de Zancollini no se mostraron diferencias entre los niños que tenían aplicado Taping y los que no, y solo dos niños mostraron

mejoras al comparar el inicio y el final del tratamiento, lo que se puede entender como la no eficacia del Taping en la corrección postural de mano y pulgar en los niños evaluados. Además las puntuaciones de Mini-AHA y AHA presentaron resultados muy variables y sin un patrón claro de cambio entre la evaluación con cinta y sin cinta. Todos los resultados fueron interpretados como la capacidad del Taping en aumentar la percepción visual de la extremidad superior afectada por parte del niño al final del tratamiento si se lo compara con el inicio del mismo. A su vez no se encontraron resultados positivos en cuanto a la mejora de la posición y uso de la mano durante la manipulación de juguetes con el vendaje aplicado.<sup>33</sup>

Se puede decir como conclusión que fue factible y aceptable que los padres aplicaran el Taping correctamente en el pulgar y la muñeca de su hijo después del entrenamiento correspondiente, y que la mayoría de los padres consideró que la cinta aumentó la conciencia de su hijo sobre la extremidad superior afectada.<sup>33</sup>

- En el siguiente estudio el objetivo fue verificar los efectos de Kinesio Taping en el desempeño del movimiento de Sit-To-Stand en niños con PC unilateral, el mismo se llevó a cabo evaluando las funciones y estructuras del cuerpo; la actividad del recto femoral y las variables cinemáticas; y la funcionalidad mediante el tiempo requerido para realizar el movimiento de Sit-To-Stand. El estudio fue realizado por medio de un diseño de medida simple y repetida con la aplicación de una condición de placebo. Del mismo participaron 11 niños, 6 eran varones y 5 eran mujeres con una edad media de  $10 \pm 2.8$  años, de los cuales siete estaban clasificados como nivel I del GMFMCS y cuatro niños como nivel II.<sup>34</sup>

El título de dicho estudio fue: *Effects of Kinesio taping in rectus femoris activity and Sit-To-Stand movement in children with unilateral cerebral palsy: placebo-controlled, repeated-measure design.*<sup>34</sup>

La aplicación del KT fue realizada por un fisioterapeuta experimentado que colocó la cinta sobre el recto femoral de la extremidad afectada, desde su origen adhiriéndola sobre el vientre muscular con un 100% de tensión en forma de "Y", haciendo su división al llegar al borde superior de la rótula para unirse en la TAT. Para la aplicación de la misma el niño se encontraba sentado con la cadera a 30° de flexión y la rodilla a 60° de flexión, el fin de la técnica fue facilitar la activación del recto femoral. En cuanto a la condición de placebo el KT fue aplicado de la misma manera pero sin tensión.<sup>34</sup>

Los investigadores evaluaron la actividad muscular y la alineación de tronco y de las extremidades inferiores como medidas de estructuras corporales y medidas de función. Además evaluaron el tiempo requerido para realizar el Sit-To-Stand como medida de funcionalidad. Para evaluar la actividad muscular del recto anterior utilizaron electromiografía (EMG), colocaron un electrodo en el recto femoral de la extremidad afectada y de la no afectada, en la mitad del vientre muscular. Los datos obtenidos por EMG se analizaron con el procesador MatLab. Para evaluar la funcionalidad y alineación se colocaron 27 marcadores en diferentes referencias anatómicas las cuales serían captadas por un sistema de 6 cámaras utilizadas para la recolección de información. El Sit-To-Stand fue evaluado en tres condiciones, sin cinta, con cinta con tensión y con cinta sin tensión (placebo). Para realizar el movimiento el niño se encontraba sentado con la región glútea y proximal de muslo apoyada sobre el asiento, se le solicitó que llevaran a cabo el movimiento y se tomó el mismo como una simulación de la ejecución y de la velocidad adoptada en su rutina diaria. El mismo fue realizado a tres alturas, bajo (80% de la altura neutral), neutral (a 90° de flexión de cadera, rodilla y tobillo) y alta (120% de la altura neutral). En cada altura se dieron dos intentos de pruebas, y luego se realizaron 5 repeticiones de las cuales se eligieron las 3 que no presentaran compensaciones por parte del niño para el análisis de datos. Para su análisis se dividió en 5 fases: fase 1 desde el comienzo a la flexión máxima del tronco; fase 2 la elevación de la cadera de la silla para la flexión máxima de la cadera; fase 3 desde la extensión abrupta de la rodilla hasta la dorsiflexión máxima del tobillo; fase 4 la dorsiflexión máxima del tobillo para pararse con extensión completa de cadera y rodilla; y fase 5 posición estable. Para calcular las variables angulares relacionadas con los desplazamientos del tronco y las extremidades inferiores en el plano sagital utilizaron los programas de MatLab. Además realizaron análisis mixto de variación (ANOVA) para comparar las tres alturas de los asientos y las tres condiciones de Taping, así como también la extremidades inferiores afectadas y no afectadas como variables angulares de caderas, rodilla y tobillo. También analizó la duración de ejecución mediante ANOVA. Además aplicaron las pruebas de Friedman y Wilcoxon para verificar las diferencias entre las condiciones de la cinta y las alturas de los asientos.<sup>34</sup> Como resultado obtuvieron que la aplicación de KT disminuyó el tiempo de realización del Sit-To-Stand en comparación con el placebo y el sin Taping para el asiento en posición elevada y en posición neutral, aunque esta disminución de tiempo no modificó la funcionalidad. También encontraron que

la aplicación de KT aumentó la actividad muscular del recto anterior en las fases 3 y 4 del Sit-To-Stand, lo que se consideró como un incremento del momento extensor y el cual es motor de dicho movimiento. Los investigadores también observaron que la aplicación inmediata de Taping modificó la activación muscular y alineación corporal, pero no cambió clínicamente las medidas funcionales entendiéndose esto como una falta de tiempo en la duración de la aplicación.<sup>34</sup>

Como conclusión se puede decir que la aplicación inmediata del Taping puede utilizarse como técnica para mejorar la activación muscular y alineación postural de manera temporal y transitoria. La aplicación del KT no debe considerarse como el tratamiento de base cuando el objetivo es mejorar la funcionalidad en niños con PC unilateral espástica, pero sí como una herramienta complementaria efectiva. Además se sugiere que se realicen estudios futuros para evaluar los efectos a largo plazo del KT sobre dicha población.<sup>34</sup>

- En el artículo publicado en el año 2013 por la revista *Developmental Neurorehabilitation* y titulado como *Neuromuscular Taping for the upper limb in Cerebral Palsy: A case study in a patient with hemiplegia*, se realizó un estudio de caso con el objetivo de evidenciar de manera cuantitativa las alteraciones biomecánicas en rango de movimiento, cambio de trayectoria y suavidad de movimiento inducida por la intervención de Taping Neuromuscular (NMT) en miembros superiores de niños con PC. El caso estudiado fue una niña de 17 años de edad con PC hemipléjica izquierda asociada a una vasculopatía. Se realizó un análisis observacional de la participante donde se determinó que la misma no pudo controlar la posición de la mano izquierda la cual se presentaba flexionada con todo los dedos cerrados. En cuanto a la aplicación de la cinta se llevó a cabo por medio de cinco tiras individuales de 1 centímetro de ancho colocadas sobre la muñeca y la palma de la mano, y otra cinta en forma de abanico fue colocada sobre el hombro en la cara anterior y el brazo en la cara posterior. El objetivo de esta aplicación fue elevar la piel amplificando el efecto de estiramiento/contracción propia de la piel. El vendaje fue aplicado y cambiado cada 3 días por un total de 5 aplicaciones.<sup>35</sup>

Los investigadores realizaron una evaluación preliminar seguida de un examen 3D del miembro superior mediante la filmación de un video sincronizado. Esta última fue realizada antes de la aplicación del NMT y dos semanas después de la aplicación del mismo. La tarea que le solicitaron a la participante para evaluar fue realizar un alcance anterior, el cual consistía en tocar una pequeña

cinta blanca colocada sobre la mesa alcanzándola con la extremidad afectada y luego retornando el brazo a la posición inicial. La tarea se realizó en ambos MMSS y se ejecutaron 3 ensayos por cada uno y entre cada uno se dieron 30 segundos de descanso. La cinemática del MS se registró mediante un sistema de 12 cámaras infrarrojas, para lo cual fueron colocados marcadores pasivos en puntos de referencias especiales que permitieron identificar las posiciones y movimientos de cabeza, tronco y MS durante el movimiento. Para su análisis el movimiento fue secuenciado en 3 fases: fase de avance, fase de ajuste y fase de retorno. Luego a partir de las coordenadas 3D de los marcadores se identificaron y calcularon como parámetros: el Índice de Duración de Movimiento (DM) donde se cronometra la duración de las tres fases del movimiento y del movimiento total (DM: duración del movimiento; DM en marcha, DM en ajuste, DM en retorno y DM total); el Índice de Suavidad y Precisión de Movimiento el cual se define como la longitud del camino 3D realizado por la uña durante la fase de ajuste, que es una medida de los ajustes realizados para alcanzar la posición final y representa una expresión de el grado de precisión; y el Índice de Ángulo (ROM de hombro, codo y muñeca) calculado como la diferencia entre los valores máximo y mínimo de los ángulos antes mencionados.<sup>35</sup>

Los resultados arrojaron una mejora en la función de la extremidad superior cuando se aplica NMT, esto se vio reflejado en que después de la aplicación del mismo el movimiento del brazo fue más rápido en cuanto a la fase de ajuste y retorno. Además la participante realizó el movimiento de una manera más suave y en un rango más fisiológico que en la prueba inicial. También observaron que después de la intervención con NMT se mejoró el ROM de las articulaciones del hombro y del codo. Esto fue entendido por los investigadores como la capacidad por parte del NMT para cumplir un rol clave en la facilitación de entrada información propioceptiva la cual es integrada por el SNC y utilizada para ejecutar el engrama motor de una forma más fisiológica.<sup>35</sup>

Se obtuvo como conclusión que las mejoras que se produjeron en la cinemática de las extremidades superiores luego del período de tratamiento permiten sugerir que la aplicación de NMT puede ser una intervención prometedora en niños con PC para mejorar la función de los MS.<sup>35</sup>

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Kenzo Kase desarrolló un concepto denominado KT el cual en los últimos años ha sido motivo de investigación, sin embargo la mayor parte de los trabajos de investigación se han realizado sobre la aplicación de la técnica en lesiones traumatológicas y deportivas, escaseando investigaciones sobre su aplicación en el alteraciones neurológicas. Esta escasez de información sobre los efectos de la aplicación de KT en niños con ECNE espástica, enmarcada dentro de las alteraciones neurológicas, deja al margen la utilización de la misma por parte del personal de la salud en este síndrome.

Los avances de esta técnica y los efectos que dice tener pueden ser beneficiosos para los niños con ECNE espástica, pero dicha escasez de información reduce el conocimiento sobre sus efectos y por lo tanto limita su aplicación y utilización por parte de los kinesiólogos y demás profesionales de la salud en las diferentes secuelas del ECNE como lo son la alteración del tono muscular y la motilidad gruesa.

Teniendo en cuenta la problemática antes mencionada, este trabajo de revisión bibliográfica se realiza con el fin de aportar un mayor conocimiento sobre la técnica de KT y sus efectos en la alteración del tono muscular y la motilidad gruesa en niños con ECNE espástica, sirviendo como referencia a la hora de aplicar este vendaje en estos niños.

El desarrollo de este trabajo también espera ser una herramienta más de información a tener en cuenta a la hora de utilizar el vendaje neuromuscular sobre niños con encefalopatía, no solo para los licenciados en Kinesiología y Fisiatría sino también para los demás profesionales de la salud, brindando la seguridad de que su utilización tendrá resultados beneficiosos sobre la alteración del tono muscular y la motilidad gruesa en niños con ECNE espástica.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo realizando una revisión bibliográfica mediante la recolección, lectura y análisis de artículos científicos los cuales fueron obtenidos de PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y la Biblioteca electrónica del Min CyT, los mismos estuvieron publicados en el intervalo de tiempo comprendido entre los años 2008 y 2020 inclusive, además se consultó la biblioteca física y electrónica de la Universidad del Gran Rosario sede Santa Fe para construir el marco teórico. La búsqueda se realizó con las siguientes palabras claves:

Palabras Clave:

Términos DeCS utilizados:

- “Cinta Atlética”
- “Parálisis Cerebral”
- “Espasticidad Muscular”

Combinaciones de términos DeCS utilizadas:

- “Cinta Atlética AND Parálisis Cerebral”
- “Cinta atlética” AND “Parálisis Cerebral” AND “Espasticidad Muscular”

Término MeSH utilizados:

- “Athletic Tape”
- “Cerebral Palsy”
- “Muscle Spasticity”

Combinaciones de términos MeSH utilizados:

- “Athletic Tape” AND “Cerebral Palsy”
- “Athletic Tape” AND “Cerebral Palsy” AND “Muscle Spasticity”

Términos Libres utilizados:

- Taping
- “Vendaje Neuromuscular”
- “Kinesiotaping”
- “Kinesio Tape”

Combinación de término libre y término DeCS utilizados:

- Taping AND “Parálisis Cerebral”
- “Vendaje Neuromuscular” AND “Parálisis Cerebral”
- “Kinesiotaping” AND “Parálisis Cerebral”

- “Kinesio Tape” AND “Parálisis Cerebral”

Combinación de término Libre y término MeSH utilizados:

- Taping AND “Cerebral Palsy”
- “Vendaje Neuromuscular” AND “Cerebral Palsy”
- “Kininesiotaping” AND “Cerebral Palsy”
- “Kinesio Tape” AND “Cerebral Palsy”

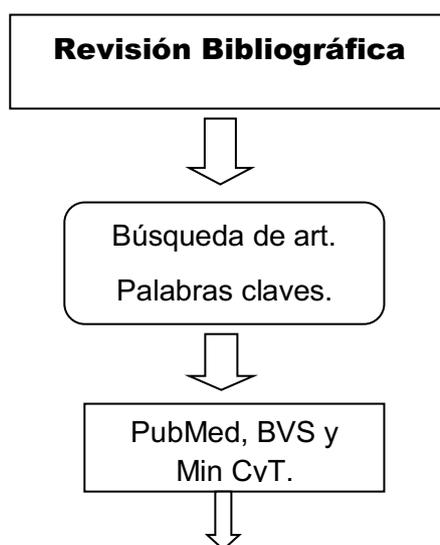
Para la selección de artículos se utilizaron como criterio de inclusión:

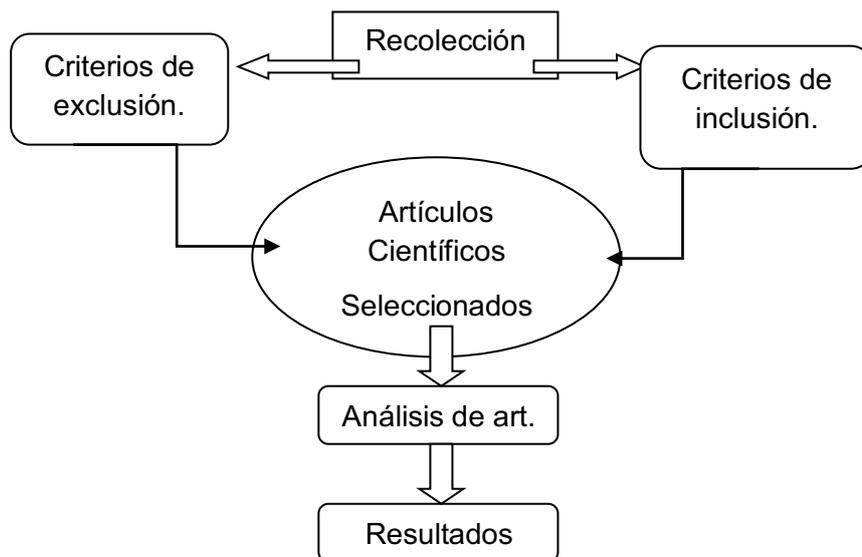
- Artículos publicados entre el año 2008 y el año 2020 inclusive.
- Artículos publicados en inglés, español y portugués.
- Artículos que tengan como fin el tratamiento de niños con ECNE espástica mediante Taping aplicado de forma aislada o conjunta con otra técnica/terapia.

En cuanto a los criterios de exclusión se utilizaron:

- Que los niños/as sean mayores de 18 años de edad.
- Que los niños presenten ECNE mixta u otro tipo de ECNE que no sea espástica.
- Artículos científicos que realicen revisión bibliográfica.
- Artículos considerados de poca relevancia en cuanto a los objetivos planteados.
- No determinar qué tipo de ECNE se está abordando en el artículo.

Diagrama de flujo de materiales y métodos:





## VI. RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

El total de artículos encontrados en las diferentes bases de datos misionadas y utilizando las palabras claves propuestas ha sido de 169, de los mismos se hizo una preselección teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión mediante la lectura de los títulos y resúmenes, de la cantidad de artículos encontrados se preseleccionaron 30. Luego se procedió a realizar una lectura detenida de los 30 artículos completos quedando excluidos 12 artículos, los motivos de la exclusión se pueden observar en el gráfico 1. Por lo tanto la cantidad final de artículos seleccionados fue de 18 los cuales se detallan en la tabla 1.

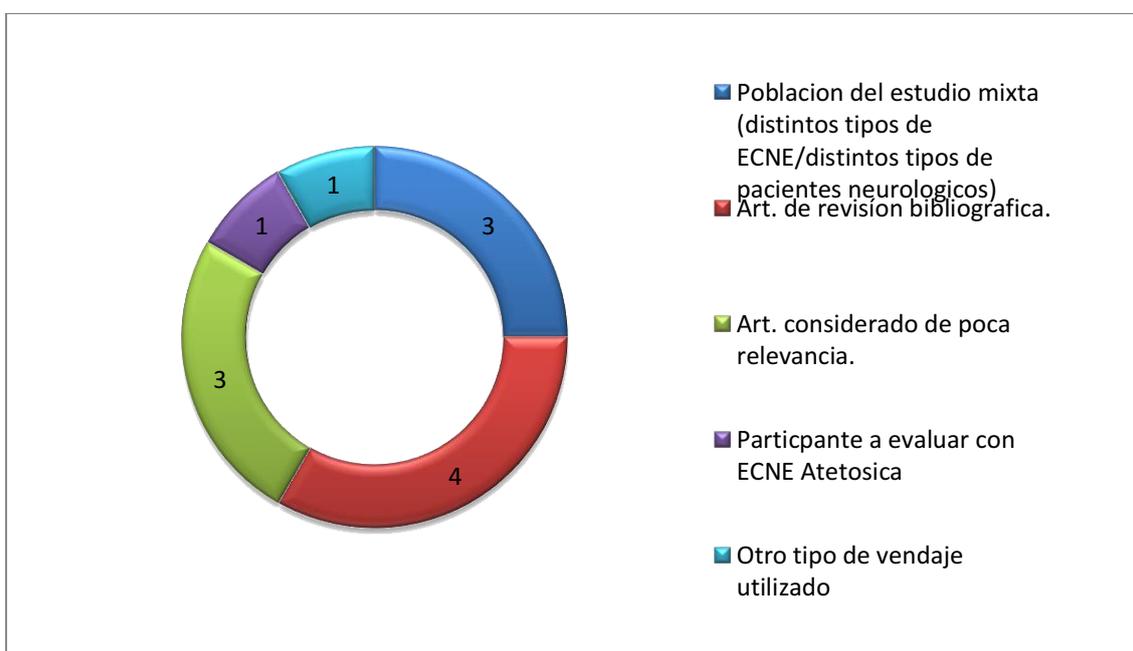


Gráfico 1: Datos de exclusión de artículos.

Autores	Año	Objetivo	Muestra/Edad
<b>Keklicek H. et. al.</b>	2014	Evaluar los efectos sobre la eminencia tenar y función del MS.	45 4-14 años
<b>Iosa M. et. al.</b>	2010	Probar los efectos sobre la función locomotora.	8 4-8 años
<b>Neves do Santos et. al.</b>	2018	Verificar los efectos en el torque extensor de rodilla.	3 10-12 años
<b>Johannes S.H. et. al.</b>	2017	Evaluar los efectos en la dorsiflexión de tobillo durante la marcha.	9 4-10 años

<b>Garcia Hernandez et. al.</b>	2019	Medir los efectos en la estabilidad, control de hombro y MS.	20 6-13 años
<b>Karabay I. et. al.</b>	2016	Dilucidar la adhesión de KT a una terapia de NDT.	75
<b>Da Silva F. et. al.</b>	2020	Verificar los efectos inmediatos, agudos y crónicos de KT asociado a TNMI.	6 3-8 años
<b>Rastii Z. et. al.</b>	2017	Determinar el efecto en el agarre manual y ROM de la mano.	32 4-14 años
<b>Ssimsek T.T. et. al.</b>	2011	Investigar los efectos en la postura sentada, función motora gruesa y nivel de independencia.	31 8±4 años
<b>Elbazan B. et. al.</b>	2017	Examinar el efecto conjunto de NDT, NMES y KT.	45 5-12 años
<b>Nieves Estrada N.A. et. al.</b>	2013	Comparar la electroestimulación y KT.	18 4-18 años
<b>Toxqui Estrada J.O. et. al.</b>	2015	Analizar los efectos inmediatos sobre la espasticidad.	21 5,09±3,2 años
<b>Sordi C. et. al.</b>	2017	Verificar la efectividad sobre el musculo suprahiodeo.	4 9±3,55 años
<b>Kaya Kara O.Z. et. al.</b>	2014	Investigar los efectos sobre estructuras y funciones corporales.	30 9±7 años
<b>Souza Neves da Costa C. et. al.</b>	2013	Investigar los efectos sobre STS, equilibrio y control postural dinámico.	4 10-12 años
<b>Pearse J.P. et. al.</b>	2019	Determinar la aceptabilidad y viabilidad de la aplicación por parte de los padres.	20 0-3 años
<b>Neves do Santos A. et. al.</b>	2018	Verificar los efectos sobre el Sit-To-Stand.	11 10±2,8 años
<b>Camoreta F. et. al.</b>	2013	Evidenciar los efectos sobre el ROM, cambio de trayectoria y suavidad en MMSS.	1 17 años

**Tabla 1: Detalle de los 18 artículos seleccionados**

#### VI.a. ANALÍISIS DE RESULTADO

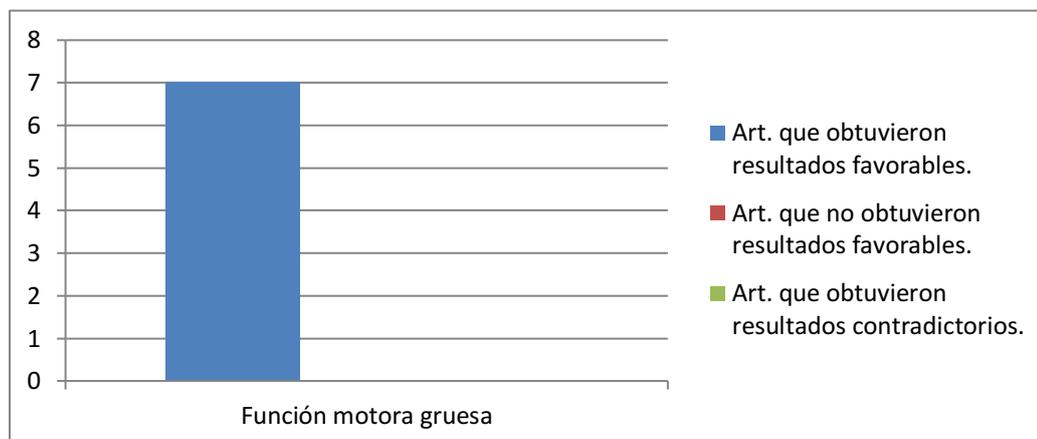
- En cuanto a las AVD el Taping se encontró que puede ser eficaz a corto plazo como lo señalado en el estudio realizado por Ssimsek T.T. et. al.<sup>26</sup> en el cual

se observó una mejora en la independencia de las AVD registrada por la puntuación WeeFIM como consecuencia de una mayor estabilidad y alineación postural conseguida por la aplicación de KT. El estudio realizado por Kaya Kara O.Z.<sup>31</sup> et. al. arrojó resultados similares a los obtenidos por Ssemssek T.T. et. al.<sup>26</sup>, presentando una mejora en la escala WeeFIM a las 12 semanas de aplicación de KT, aunque los músculos y zonas corporales abordadas no fueron las mismas exactamente, el tratamiento con el vendaje también mejoró la estabilidad y alineación postural favoreciendo la independencia en las AVD. Aunque no fue evaluado de forma directa las AVD en el estudio realizado por García Hernández et. al.<sup>22</sup>, en sus resultados se pudo encontrar un efecto beneficioso en la reducción de tiempo y en el gasto energético requerido por las articulaciones durante la prueba de BBT, lo que puede influir de forma positiva en la realización de AVD.



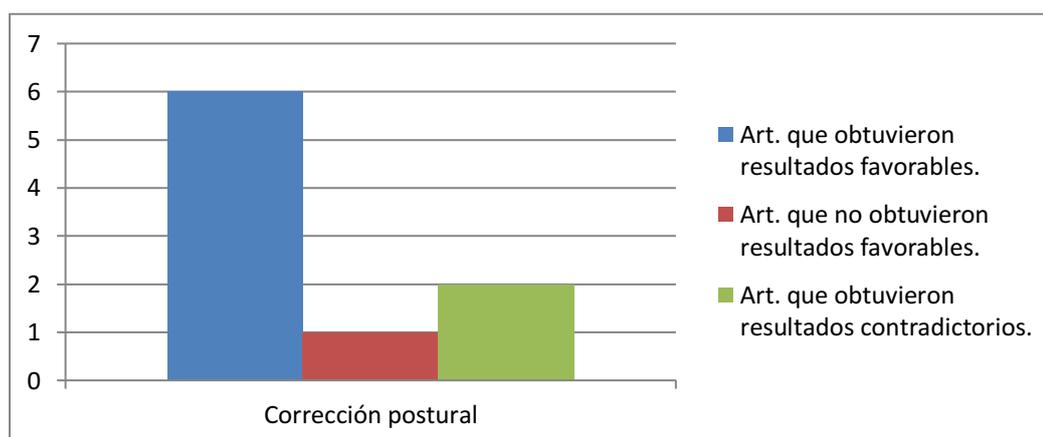
- Si hablamos de función motora gruesa la evidencia encontrada mostró ser consistente en cuanto al aporte de resultados prometedores sobre el efecto del Taping en dicha función como se prueba en el estudio realizado por Iosa M. et. al.<sup>19</sup> en cual se observó una mejora en la locomoción, tanto en la velocidad, el ancho y en la longitud de paso de la marcha de los niños a los 6 meses de la aplicación de KT y manteniendo su efecto a los 6 meses de finalizada su aplicación, por lo que se sugiere que el vendaje puede tener un efecto a largo plazo. En el estudio realizado por García Hernández et. al.<sup>22</sup> se observó una mayor funcionalidad del brazo y mano luego de la aplicación de Taping lo cual fue evaluado por la BBT, aunque la mejora solo se observó en la velocidad de ejecución y no así en la precisión de la misma. También se obtuvo un cambio favorable en la función motora gruesa evaluada mediante el GMFM en el estudio realizado por Karabay I. et. al.<sup>23</sup> donde se aplicó KT en conjunto con NDT durante 4 semanas, aunque en el mismo estudio la aplicación en conjunto de NEMS y NDT fue más efectiva en mejorar la puntuación sobre la función motora gruesa, por lo que se puede decir que esta combinación de estas tres

técnicas puede ser útil para favorecer la motilidad gruesa. En el estudio realizado Ssimsek T.T. et. al.<sup>26</sup> también se observó un aumento en cuanto la función motora gruesa, luego de 12 semanas de aplicación de KT, evaluada con GMFM, pero en el mismo estudio no se encontró diferencias con el grupo que recibía terapia tradicional. Al igual que en el estudio anteriormente mencionado, en el estudio realizado por Kaya Kara O.Z et. al.<sup>31</sup> et. al. se encontró un aumento de la puntuación en la evaluación de la dimensión D y E del GMFM y del BOTMP, lo cual se obtuvo luego de una aplicación de 12 semanas de KT, esto se puede interpretar como un efecto beneficioso del Taping sobre la bipedestación, marcha, trote y salto. El estudio llevado a cabo por Keklicek H. et. al.<sup>18</sup> en el cual se encontró una mayor funcionalidad de la mano y la extremidad superior lo que derivó en una eficaz manipulación de elementos, esto fue observado durante la realización de la prueba de clavija de nueve agujeros y en la prueba de rompecabezas de 9 partes, concluyendo que el Taping presenta efectos positivos en cuanto motilidad gruesa observada en la mayor funcionalidad del MS. Por último el estudio realizado por Camoreta F. et. al.<sup>35</sup> obtuvo mejoras en la funcionalidad el MS luego de la aplicación de NMT lo que se vio reflejado en la realización de un movimiento de alcance anterior más suave y en un rango más fisiológico que antes de la aplicación del mismo.



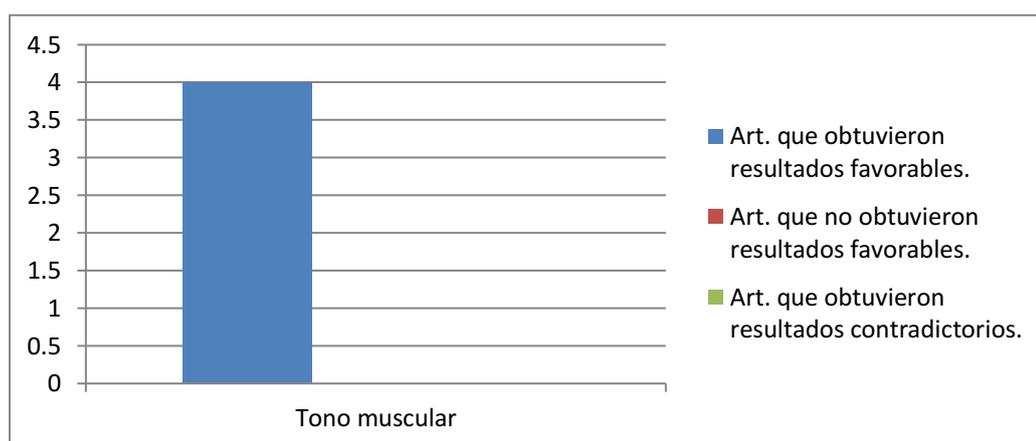
- La evidencia obtenida en cuanto a la corrección postural por parte del Taping parece tener resultados opuestos en relación a sus efectos. En el estudio realizado por Iosa M. et. al.<sup>19</sup> no se encontró ninguna mejora en relación a la posición de pie equino en el cual el Taping fue aplicado durante 6 meses, pero sí observó una disminución en el recurvatum de rodilla lo que permitió una mayor extensión de la misma. Así mismo el estudio realizado por Pearse J.P. et. al.<sup>33</sup> tampoco halló resultados positivos en cuanto a la corrección postural, el mismo no obtuvo mejoras en la clasificación de Zancolli al evaluar la posición del pulgar y postura de mano y muñeca luego de 2 y 4 semanas de tratamiento

con KT. Contrariamente en el estudio realizado por Karabay I. et. al.<sup>23</sup> se observó una disminución en la cifosis de los niños a los que se le colocó VNM representado por un ángulo de Cobb más cercano a los valores normales. Otro estudio que encontró resultados positivos en cuanto a la postura corporal fue el estudio realizado por Da Silva F. et. al.<sup>24</sup> en este se observó una mejor alineación en la postura en sentado al aplicar KT como herramienta complementaria al tratamiento de TNMI, lo cual fue evaluado mediante el software SAPO en cual los datos se obtienen en centímetros y se comparan el lado derecho e izquierdo. El estudio realizado por Ssimsek T.T. et. al.<sup>26</sup> obtuvo como resultado luego de 12 semanas de aplicación de KT cambios favorables en la puntuación de la SAS lo cual los autores entendieron como un mayor control postural a causa de la estimulación de los mecanorreceptores por parte del vendaje. En otro estudio realizado por Elbazan B. et. al.<sup>27</sup> en el cual el TK fue aplicado en conjunto con NMES y NDT también arrojó resultado positivo evidenciado en la Subsección sentada de la GMFM que evaluó el control postural y la funcionalidad de la posición sentada. El estudio realizado por Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup> no encontró mejora en cuanto al control postural estático, pero si obtuvo mayor control postural dinámico al aplicar Taping sobre el cuádriceps en forma de Y y sobre el tibial anterior en forma de I, lo que sugiere que el Taping aumentó la información propioceptiva sobre los mecanorreceptores. A su vez, el estudio realizado por Neves do Santos A. et. al.<sup>34</sup> observó corrección postural transitoria durante la ejecución del Sit-To-Stand, aunque la misma no fue clínicamente funcional por lo que sugirió la falta de tiempo del tratamiento.



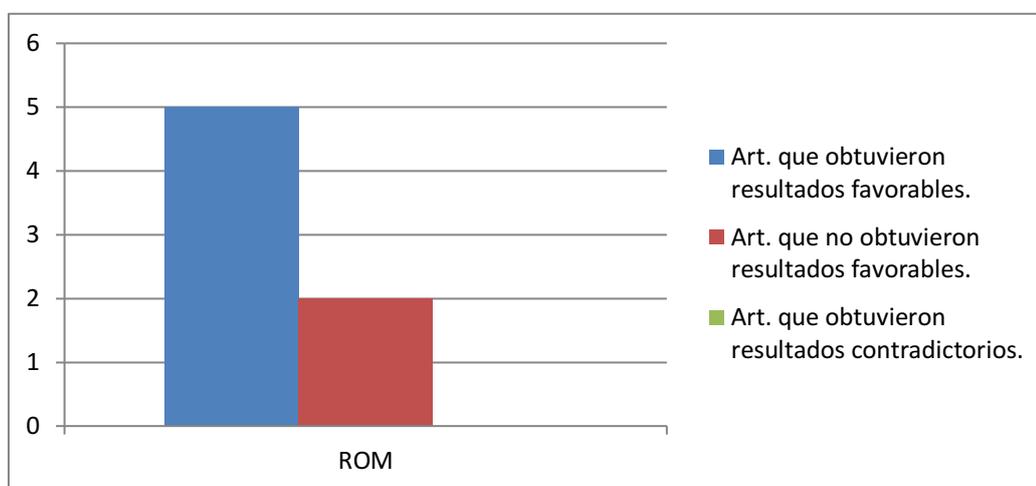
- En cuanto al tono muscular y basándose en la evidencia se observó que el Taping es una herramienta válida a la hora de facilitar el tono y mejorar la contracción muscular en beneficio de un patrón lo más normal posible. En el estudio de Neves do Santos et. al.<sup>34</sup> luego de la aplicación de Taping sobre el

recto femoral con el fin de facilitar una mejor contracción y luego de ser evaluado mediante isocinesia se observó un aumento del torque extensor de dicho músculo. En otro estudio realizado por Neves do Santos A. et. al.<sup>34</sup> también se registró un aumento de la activación del recto anterior con la aplicación de KT según lo evaluado por EMG durante la prueba de Sit-To-Stand. Además se ha observado que el Taping es una herramienta útil para disminuir el tono muscular, como en los resultados arrojados por el estudio de losa. M et. al.<sup>19</sup> en cual se logró reducir los valores en la escala de Ashworth de tobillo luego de la aplicación del vendaje durante 6 meses, lo que se entendió como una disminución de la espasticidad por lo tanto una regulación del tono muscular. A este estudio se le suma el realizado por Toxqui Estrada et. al.<sup>29</sup> en el cual se observó una disminución de la espasticidad en el 54% de los niños evaluados por la escala de Ashworth modificada tanto para MMSS como para MMII y también una disminución en la escala del tono de los abductores la cual es específica para dichos músculos representando así una disminución del tono muscular.



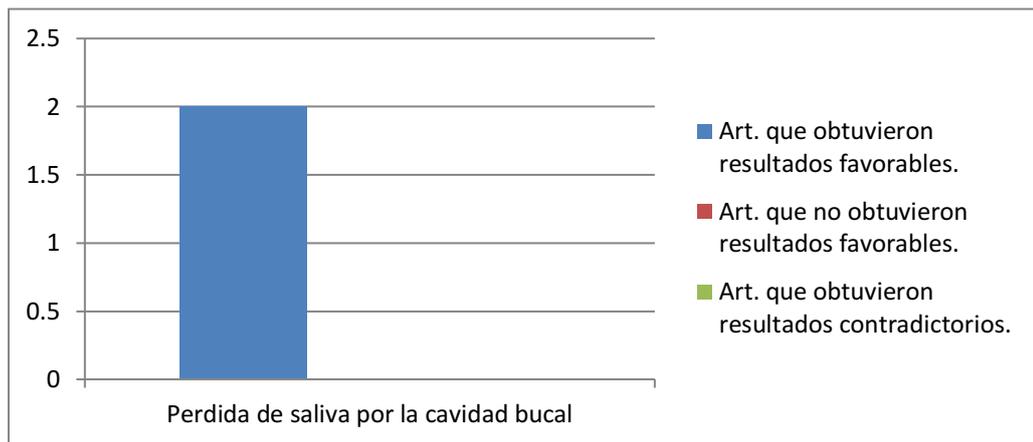
- La evidencia encontrada con respecto al ROM presentó dos artículos en los que no se obtuvieron resultados positivos, estos son: el estudio desarrollado por losa. M. et. al.<sup>19</sup> en el cual no se modificaron los valores de ROM de tobillo luego de la aplicación del vendaje y el estudio realizado Johannes S.H. et. al.<sup>21</sup> en el cual no se obtuvo un aumento del ROM de dorsiflexión de tobillo a corto ni a largo plazo al ser evaluados con EVGS luego de la aplicación de Taping. Por el contrario en el estudio realizado por García Hernández et. al.<sup>22</sup> se observó un aumento en el ROM de hombro el cual luego de la aplicación de Taping se acercó a los 110° requeridos para la prueba de BBT. Otro estudio en el que se observó un aumento del ROM fue en el realizado por Rastii Z. et. al.<sup>25</sup>, en este la aplicación de Taping incrementó el ROM activo de extensión de muñeca y extensión y abducción de pulgar tanto a corto como a largo plazo. A

su vez, el estudio realizado por Toxqui Estrada et. al.<sup>29</sup> obtuvo un mayor ROM en las articulaciones evaluadas luego de la aplicación del VNM, esto fue registrado por medio de mediciones con goniómetro. Otro estudio en el que se observaron mejoras en la movilidad articular fue el estudio llevado a cabo por Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup> en cual al evaluar la actividad de sentado a parado por medio del Sit-To-Stand se obtuvieron una mayor extensión de rodillas y una disminución en cuanto a la dorsiflexión de tobillo, aunque las mejoras no han sido registradas de forma cuantitativa. A estos estudios con resultados positivos se le suma el realizado por Camoreta F. et. al.<sup>35</sup> quien obtuvo una mejora en ROM de hombro y codo durante la realización de una prueba de alcance anterior al aplicar NMT.



- En relación a la pérdida de saliva por la cavidad bucal el estudio realizado por Nieves Estrada N. A. et. al.<sup>28</sup> encontró una disminución en la frecuencia del babeo y la severidad del mismo luego de la aplicación de KT sobre la región del músculo suprahióideo y además no encontró diferencias al comparar KT con EENM, por lo que considero al KT como una alternativa efectiva a la hora de disminuir el babeo. Por otro lado al igual que en el estudio mencionado anteriormente Sordi C. et. al.<sup>30</sup> encontró una mejora en la clasificación de la severidad y una disminución en cuanto a la frecuencia de babeo luego de la aplicación de KT sobre la región del músculo suprahióideo, por ejemplo los niños que antes de la aplicación de Taping babeaban frecuentemente pasaron

a babear ocasionalmente luego de la misma.



## VII. DISCUSIÓN

Como ya se ha mencionado a lo largo del trabajo, ECNE es una encefalopatía no progresiva con la particularidad de que sí lo es su clínica, por lo que es esencial tener disponibles la mayor cantidad de herramientas terapéuticas posibles como por ejemplo: Taping, NMES, TNMI, NDT, Método Bobath, etc., para tratar las deformidades y limitaciones funcionales que este síndrome presenta. Tanto el niño que lo padece como su familia deberán convivir con estas problemáticas de por vida, por lo cual es necesario un tratamiento multidisciplinario que permita una óptima calidad de vida. Dentro de las herramientas para abordar a los niños con ECNE el Taping es una de las que ha sido incorporada recientemente y de la que aún no se ha realizado una cantidad de estudio significativa para asegurar que su uso es beneficioso. Dicho esto, los artículos que se han abordado en este trabajo obtuvieron efectos prometedores sobre los niños con ECNE, por lo que se sugiere realizar investigaciones futuras que profundicen en el tema. Lo dicho anteriormente coincide con el estudio realizado por Keklicek H. et. al.<sup>18</sup> en el cual se llegó a la conclusión de que la escasez de datos que existe sobre la aplicación de Taping en estos niños limita su utilización, por lo que se requiere de estudios e investigaciones futuras.

Como ya se mencionó, esta tesis fue llevada a cabo con el objetivo de analizar los efectos obtenidos por el Taping sobre los niños con ECNE espástica, la misma es una de las formas en la que se puede presentar dicha encefalopatía y se caracteriza por la presencia de un constante tono muscular elevado, alteración en la alineación postural y limitación funcional. Como se ha observado el Taping parece obtener resultados positivos en el tratamiento de ECNE espástica, esto se pudo evidenciar en las investigaciones realizadas por Nieves Estrada N. A. et. al.<sup>28</sup> y por Sordi C. et. al.<sup>30</sup> en donde la aplicación de Taping mostró una disminución de la pérdida de saliva por la cavidad bucal. Así también, se encontraron resultados positivos en la regulación del tono muscular en los estudios de Neves do Santos et. al.<sup>34</sup>, Iosa M et. al.<sup>19</sup>, Toxqui Estrada et. al.<sup>29</sup>, Neves do Santos A. et. al.<sup>20</sup>. En cuanto a los estudios efectuados por Iosa M. et. al.<sup>19</sup>, García Hernández et. al.<sup>22</sup>, Karabay I. et. al.<sup>23</sup>, Ssimssek T.T. et. al.<sup>26</sup>, Kaya Kara O.Z et. al.<sup>31</sup>, Keklicek H. et. al.<sup>18</sup>, Camoreta F. et. al.<sup>35</sup> obtuvieron mejora de la motilidad gruesa. Mientras que los estudios realizados por Kaya Kara O.Z. et. al.<sup>31</sup>, Ssimssek T.T. et. al.<sup>26</sup>, García Hernández et. al.<sup>22</sup> lograron facilitar la independencia en las AVD. Sin embargo, es de suma importancia tener en cuenta que, todo resultado favorable o no, queda siempre sujeto a las diferentes características de los niños, su entorno y la etapa de la niñez que se encuentre (primera infancia, infancia, adolescencia) según lo aportado en la bibliografía por el estudio de Gómez López S.

et. al.<sup>9</sup>. El hecho de que estos aspectos no fueron tenidos en cuenta en los artículos mencionados y analizados, puede significar una limitante a la hora de aplicar el tratamiento con Taping, tal cual fue realizado en los estudios, a la población en sí.

Por otra parte, de los artículos que abordaron la variable de ROM, no todos describieron la herramienta mediante la cual hicieron la medición del mismo o no registraron sus resultados en forma cuantitativa, esto se pudo observar en los estudios realizados por Iosa M. et. al.<sup>19</sup>, Souza Neves da Costa et. al.<sup>32</sup>, Toxqui Estrada J.O. et al.<sup>29</sup>, lo que dificultó el análisis de los mismos y la comparación entre los artículos.

Por otro lado, los estudios de Karabay I. et. al.<sup>23</sup>, Da Silva et. al.<sup>24</sup>, Elbazan B. et. al.<sup>27</sup>, Ssimsek T.T. et. al.<sup>26</sup>, Neves do Santos A. et. al.<sup>34</sup> que hicieron referencia al control y alineación postural, arrojaron mejorías, la mayoría de las cuales se obtuvieron en el control postural dinámico y alineación dinámica, pero como se pudo observar en los estudios de Pearse J.P. et. al.<sup>33</sup>, Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup> no se encontraron en ellos modificaciones en cuanto a estos parámetros. Estas diferencias en cuanto a los resultados obtenidos, se debe a que los tiempos de aplicación en los estudios no fueron lo suficiente para producir los efectos deseados, como lo menciona el artículo de Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup> y con el cual se coincide.

Con respecto a los objetivos específicos planteados, se logró recolectar información sobre los mismos, aunque en el caso de las variables de deglución y contención de la saliva en la cavidad bucal y AVD, la información es limitada, solo se disponen de los artículos de Nieves Estrada N. A. et. al.<sup>28</sup> y Sordi C. et. al.<sup>30</sup> y Kaya Kara O.Z. et. al.<sup>31</sup>, Ssimsek T.T. et. al.<sup>26</sup> y García Hernández et. al.<sup>22</sup> respectivamente. Ya que estos han arribado a resultados satisfactorios y se vinculan con la afirmación según Bobath K.<sup>8</sup> de que estas variables son unas de las limitaciones de base en estos niños, se sugiere realizar mayores estudios e investigaciones futuras que propongan a estas como tema principal a abordar.

A la hora de realizar la revisión bibliográfica un limitante que se observó fue que gran parte de los estudios encontrados en la etapa inicial de la búsqueda, presentaban algunos de los criterios de exclusión. Por este motivo al llevar a cabo la preselección, por medio de la lectura de títulos y resúmenes de los mismos, se tuvieron que excluir 139 artículos de los 169 encontrados, quedando así 30 artículos de los cuales al realizar la lectura completa de los mismos y aplicando los criterios de exclusión solo quedaron 18, viéndose disminuida la cantidad de bibliografía disponible para ser analizada.

Para futuras investigaciones se propone indagar sobre el periodo de tiempo necesario de aplicación del vendaje para que este obtenga los efectos deseados. Esto se

presentó como una limitación, ya que como sugiere el estudio de Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup>, esta información hubiese sido útil para tener una mayor certeza en cuanto a cuál es el periodo de aplicación de Taping requerido para alcanzar los posibles efectos positivos ya sea a corto, mediano y largo plazo, en niños con ECNE espástica.

Al igual que lo mencionado en el párrafo anterior se propone para futuros trabajos analizar la especificidad y sensibilidad de las diferentes escalas y pruebas para la evaluación de los efectos que posee el Taping en sus diferentes aplicaciones, como lo pueden ser WeeFIM, GMFM, la escala de Ashworth, BBT, etc.; lo cual no fue abordado en esta tesina siendo un limitante, ya que resulta de importancia a la hora elegir la/las prueba/s o escala/s que permitan obtener información de una forma más precisa y certera, y a su vez registrar los resultados de los efectos de dicho tratamiento.

## VIII. CONCLUSIÓN

ECNE es un síndrome no progresivo el cual afecta a niños con SNC inmaduro en las etapas prenatal, perinatal y postnatal, produciendo alteraciones motoras, sensoriales y cognitivas, que impiden o dificultan la interacción del niño con el entorno. Por este motivo deben ser abordadas y tratadas de por vida, mediante terapias que garanticen una mayor calidad de vida.

Mediante la comparación y puesta en tensión de los diferentes artículos científicos se logró ampliar el conocimiento sobre el Taping, particularmente las diferentes técnicas y características generales. Además, proporcionó información con respeto a la aplicación de dicho método en niños con ECNE espástica, determinando que el mismo puede ser una herramienta útil a la hora de abordar los mencionados pacientes, como se puede observar en 13 de los 18 artículos analizados. También se concluye que la utilización del Taping tiene un mayor provecho cuando es utilizado con otra terapia en forma conjunta, como lo pueden ser el NEMS el cual fue aplicado en el estudio realizado por Karabay I. et. al.<sup>23</sup>, y potenció los efectos de aplicación en conjunto de KT+NDT, los cuales ya habían obtenido beneficios en su aplicación de forma conjunta, estos autores lograron reflejar estos resultados en la escala de GMFM y al medir la corrección postural con el método de Cobb, en el cual se obtuvo una disminución de la hipercifosis. Además, el estudio realizado por Elbazan d. et. al.<sup>27</sup> también encontró resultados positivos, al utilizar como herramienta terapéutica KT+NEMS+NDT en forma conjunta, recolectando los resultados a través de la subsección de sentado de la GMFM, que se utilizó para evaluar la corrección y alineación postural. Por otra parte, también se pudo observar en el estudio llevado a cabo por Da Silva F. et al.<sup>24</sup> que la aplicación de Taping como coadyuvante de TNMI mejoró la postura en sentado de niños con ECNE espástica evaluados mediante el software SAPO en cual los datos se obtienen en centímetros y el análisis consiste en la evaluación vertical sobre el eje Y, en el cual se comparan el lado derecho e izquierdo.

En cuanto al objetivo general del presente trabajo se concluye que la aplicación de Taping posee efectos positivos en cuanto a la motilidad gruesa en los niños con ECNE espástica lo que fue demostrado en los 7 artículos que abordaron dicha variable a saber: Kekliceck H. et. al.<sup>18</sup>, Iosa M. et. al.<sup>19</sup>, García Hernández et. al.<sup>22</sup>, Karabay I. et. al.<sup>23</sup>, Ssimsek T. T. et. al.<sup>26</sup>, Kaya Kara O. Z. et. al.<sup>31</sup>, Neves do Santos et. al.<sup>34</sup>, en estos se observó mejoras en la locomoción, función de la extremidad superior, funcionalidad global y en las puntuaciones de las diferentes escalas y pruebas que se utilizaron para medir la función motora gruesa como lo son: la GMFM, la BBT, la dimensión D y E del GMFM, el BOTMP, la prueba de clavija de nueve agujeros y en

la prueba de rompecabezas de 9 partes. Un artículo a destacar en cuanto a la mejora en función motora gruesa es el realizado por Iosa M. et. al.<sup>19</sup> en el cual se obtuvo una mejora en la velocidad, longitud y ancho de paso luego de 6 meses de la aplicación de Taping, evaluando la misma mediante la GMFM. Otro artículo a destacar es el realizado por Karabay I. et. al.<sup>23</sup> en el cual la aplicación sola de Taping o en forma conjunta con NDT y NEMS obtuvo resultados positivos al comparar la GMFM al inicio y al final del tratamiento en los 69 niños con ECNE diparéica espástica que finalizaron el mismo. Así también se puede concluir que el Taping tiene efectos positivos sobre el tono muscular ya que este es capaz de favorecer su regulación, tanto la facilitación como en la inhibición del mismo, dependiendo del efecto que se desee obtener y siempre teniendo en cuenta la dirección de la aplicación de las cintas elásticas adhesivas y su estiramiento. Este efecto positivo sobre el tono muscular se pudo observar en los 4 estudios que abordaron dicha variable y los cuales utilizaron las siguientes herramientas para la obtención de resultados: isocinecia, EMG y la escala de Ashworth. El estudio realizado por Iosa M. et. al.<sup>19</sup> obtuvo una reducción en los valores de la escala de Ashworth modificada luego de la aplicación de Taping por 6 meses, así también el artículo publicado por Toxqui Estrada J. O. et. al.<sup>29</sup> evidenció una reducción de la espasticidad en el 54% de los niños evaluados también mediante la escala de Ashworth modificada. Los artículos realizados por Neves do Santos et. al.<sup>20</sup> en primer lugar y Neves do Santos et. al.<sup>34</sup> posteriormente, obtuvieron un aumento del tono muscular luego de la aplicación de Taping, en el último de ellos se comprobó además la contracción muscular por medio de electromiografía. Lo mencionado en el presente párrafo nos permite responder al objetivo general concluyendo que el Taping tendrá efectos sobre la motilidad gruesa, ya sea favoreciendo la locomoción, la utilización de los miembros superiores para la realización de las tareas diarias, el equilibrio en sentado; como así también nos permite afirmar que el Taping regulará el tono muscular, inhibiendo o estimulando el mismo, en niños con ECNE espástica.

En relación al primer objetivo específico, el cual era “determinar los efectos de la aplicación de KT, sobre la musculatura implicada en la deglución y contención de saliva en la cavidad bucal de niños con ECNE espástica”, los estudios analizados enfatizan la colocación del Taping en el músculo suprahióideo, el cual es estimulado por dicha aplicación favoreciendo la deglución de saliva y disminuyendo el babeo. También la utilización del Taping ha mejorado la clasificación de estos niños en cuanto a la frecuencia de babeo y a la severidad de la sialorrea. Estos resultados se pudieron observar en el estudio llevado a cabo por Nieves Estrada N. A. et. al.<sup>28</sup> el cual aplicó Taping diariamente durante el primer mes y en los dos meses siguientes 2 veces por

semana sobre el músculo suprahióideo arrojando los resultados antes mencionados sin encontrar diferencias al compararlo con NEMS. Así también, el estudio realizado por Sordi C. et. al.<sup>30</sup> dio cuenta de una mejora en la severidad y disminución en la frecuencia del babeo luego de aplicar Taping por 90 días. En ambos estudios se utilizó la escala de severidad y frecuencia de la sialorrea, además el segundo estudio mencionado utilizó: el cuestionario de calidad de vida, el cuestionario de comprobación de deglución de la saliva, y por último la escala referida a la gravedad. Todas ellas obtuvieron mejoras en su puntuación luego del periodo de aplicación. Por lo tanto, respondiendo a dicho objetivo, se puede concluir y determinar que el Taping estimula la musculatura implicada en la deglución y contención de la saliva en la cavidad bucal, disminuyendo la frecuencia y severidad del babeo, por lo que es esta una herramienta válida a la hora de abordar la pérdida de saliva en niños con ECNE espástica.

En cuanto al segundo objetivo específico planteado en este trabajo el cual era: “identificar los cambios producidos en el desempeño de las AVD de niños con ECNE espástica como consecuencia de la aplicación de KT”, se llegó a la conclusión de que el Taping aumenta la independencia del niño en las AVD, lo cual se observa en la mejora de la misma al ser medida por la puntuación de WeeFIM en los estudios de Ssimsek T. T. et. al.<sup>26</sup> y Kaya Kara O. Z. et. al.<sup>31</sup>, como así también el estudio de García Hernández et. al.<sup>22</sup> el cual señaló un menor gasto energético en la realización de la prueba de tarea virtual. Esto nos permite responder a dicho objetivo específico sugiriendo que la utilización del Taping favorece la independencia de los niños con ECNE espástica, otorgándoles una mayor libertad para realizar las tareas esenciales, como bañarse, comer, cambiarse, jugar, y lo cual indica que el Taping es una herramienta útil a la hora de facilitar la independencia y autonomía de los niños con ECNE espástica.

Con respecto al tercer y último objetivo específico se observaron resultados opuestos en cuanto al efecto del Taping sobre el ROM, donde 2 de los 7 artículos analizados no obtuvieron beneficios por parte de dicha aplicación. Esto se observó en el estudio realizado por Iosa. M. et. al.<sup>19</sup> en el cual no se modificaron los valores goniométricos de ROM de tobillo y el llevado a cabo por Johannes S.H. et. al.<sup>21</sup> en el cual no se obtuvo mejora de la dorsiflexión de tobillo al ser evaluados con EVGS. En cambio sí se encontraron resultados positivos en los artículos de García Hernández et. al.<sup>22</sup> en el cual el ROM de hombro se aproximó a los 110° requeridos para la prueba de BBT, en el realizado por Rastii Z. et. al.<sup>25</sup> se incrementó el ROM activo de extensión de muñeca y extensión y abducción de pulgar medido goniométricamente, el de Toxqui Estrada et. al.<sup>29</sup> arrojó un mayor ROM en las articulaciones evaluadas con goniómetro, el de

Souza Neves da Costa C. et. al.<sup>32</sup> en el cual se obtuvieron una mayor extensión de rodillas y una disminución en cuanto a la dorsiflexión de tobillo en el Sit-To-Stand, aunque en este las mejoras no han sido registradas en forma cuantitativa, y por último el de Camoreta F. et. al.<sup>35</sup> quien obtuvo una mejora en ROM de hombro y codo durante la realización de una prueba de alcance anterior. En relación a la alineación postural también se arribaron a resultados variados donde 6 artículos presentaron resultados favorable entre ellos cabe destacar el de Karabay I. et. al.<sup>23</sup> el cual combinó KT+NMES+NDT y obtuvo una disminución del ángulo de Cobb al evaluar la hipercifosis. Un artículo no concluyó con resultados positivos, este fue el realizado por Pearse J.P. et. al.<sup>33</sup>, el cual no observó mejoras en la clasificación de Zancolli utilizada para evaluar la posición del pulgar y postura de mano y muñeca luego de 2 y 4 semanas de tratamiento con KT. Y por último 2 evidenciaron resultados contradictorios dentro del mismo estudio como lo son el de losa M. et. al.<sup>19</sup> el cual no encontró ninguna mejora en relación a la posición de pie equino pero si observó una disminución en el recurvatum de rodilla luego de 6 meses de aplicación y el realizado por Neves do Santos A. et. al.<sup>34</sup> que obtuvo una corrección postural transitoria evaluada durante la ejecución del Sit-To-Stand, pero la misma no fue clínicamente funcional. Por las contradicciones anteriormente mencionadas no se ha podido responder a dicho objetivo en cuanto a describir cuáles son los beneficios de la aplicación de KT, en los niños con ECNE espástica, en relación a su ROM y postura corporal, por lo que se concluye, que si bien el Taping es una herramienta a tener en cuenta para abordar la corrección postural y la mejora del ROM en niños con ECNE espástica, se requiere de la realización de estudios futuros que abarquen estas variables y puedan determinar cuáles son los beneficio que el Taping puede lograr sobre estos niños.

Para concluir, es necesario afirma que en esta tesina no se tuvo en cuenta como objetivo específico el abordaje del tiempo necesario de aplicación de Taping para la obtención de resultados favorables, ni las herramientas de evaluación que precisen la mayor especificidad y sensibilidad a la hora de evaluar a los niños con ECNE espástica antes y después del tratamiento con Taping. Esto generó un vacío de información en el desarrollo de dicha tesina, por lo que se considera una temática abierta para abordar en próximos trabajos académicos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Toxqui Estrada JO, Díaz González Santibáñez R. , Reyes Torres J.I. Efecto inmediato del vendaje neuromuscular aplicado en tronco para disminuir la espasticidad en extremidades superiores e inferiores en niños con parálisis cerebral nivel V conforme al sistema de clasificación de la función motora gruesa. *Fisioterapia* [Internet]. 2015 [Consultado 23 julio 2020]; 38: 189-195. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563815001194?via%3Dihub>
2. Espejo L. y Apolo M.D. Revisión bibliográfica de la efectividad del *kinesiotaping*. *Rehabilitación* [Internet]. 2011 [Consultado 24 julio 2020]; 45(2): 148-158. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048712011000223?via%3Dihub>
3. Ssimssek T.T., TuRkuCuOglu B., COkal N., Ustunbas G, & Ssimssek I.E. The effects of Kinesio taping on sitting posture, functional independence and gross motor function in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 2011[Consultado el 22 de julio 2020]; 33 (21-22): 2058-2063. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09638288.2011.560331>
4. Kaya Kara O., Atasavun Uysal S., Turker D., Karayazgan S., Gunel M.K. & Baltaci G.. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology* [Internet]. 2014 [Consultado el 25 julio 2020]; 57 (1): 81-88. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.12583/abstract;jsessionid=D8AC55987B93B362005860287B349C63.f02t01>
5. De Oliveira Ribeiro M., De Oliveira Rahal R., Siqueira Kokanj A., Pimenta Bittar D. O uso da bandagem elástica Kinesio no controle da sialorréia em crianças com paralisia. *Acta Fisiátrica* [Internet]. 2009 [Consultado el 24 julio 2020]; 16(4). Disponible en: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/103272>
6. Levy CCAC, Rosemberg S. Children with chronic non-progressive encephalopathy: hearing evaluation and hearing aid. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica* [Internet]. 2009 [Consultado el 24 julio 2020]; 21(3): 237-42. Disponible en:

- [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-56872009000300010&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-56872009000300010&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
7. Macias Merlo M.L. Fisiatría en Pediatría. EEUU: McGraw-Hill-Interamericana,
  8. Bobath K. Bases neurofisiológicas para el tratamiento de la parálisis cerebral. 2<sup>da</sup> edición. Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A., 1982.
  9. Gomez Lopez S., Jaimes V.H., Palencia Gutierrez C.M., Hernandez M., Guerrero A. Parálisis Cerebral Infantil. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría [revista en internet] 2013 [Consultado 3 de septiembre 2020]; 76 (1): 30 – 39. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-695655>
  10. Flehming I. Desarrollo normal del lactante y sus desviaciones. 3<sup>era</sup> edición. Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A., 1988.
  11. Yoshimura Mikami L.D., Lemos Barbosa Furia C., Fonseca Welker A. Addition of Kinesio Taping of the orbicularis oris muscles to speech therapy rapidly improves drooling in children with neurological disorders. Developmental Neurorehabilitation [revista en internet]. 2017 [Consultado el 3 de septiembre del 2020]; 22: 13-18. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17518423.2017.1368729>
  12. Bové T. El vendaje funcinal. El vendaje funcional. 5<sup>ta</sup> edición. Barcelona, España. Elsevier: 2011.
  13. Sijmonsma J. Taping Neuromuscular Manual. 3<sup>era</sup> edición. Portugal: Aneid Press, 2010.
  14. Pereira da Silva A., Sanchez Escamez N.E., Morini Júnior N., Assumpção de Andrada e Silva M. Therapy Taping® Method: therapeutic taping as a therapeutic resource in the Speech Language clinical practices”. Distúrbios da Comunicação [Revista en Internet]. 2014 [Consultado el 3 de septiembre del 2020]; 26: 4. Disponible en: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/19454>
  15. Loyber I. Funciones del sistema nervioso. 3<sup>era</sup> edición. Argentina: El Galeno Libros, 2004.
  16. Conde Caveda J.L., Viciano Garofano V. Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas. 2<sup>da</sup> edición. España: Aljibe, 1998.
  17. (PDF) “GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada”. Disponible en: [https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER\\_Translation-Spanish.pdf](https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER_Translation-Spanish.pdf)

**X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

18. Keklicek H., Uygur F., Yakut Y. Effects of taping the hand in children with cerebral palsy. *Journal of Hand Therapy* [Revista en internet]. 2014 [Consultado el 12 de septiembre del 2020], 30: 1-6. Disponible en: [https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130\(14\)00146-X/fulltext](https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130(14)00146-X/fulltext)
19. Iosa M., Morelli D., Nanni M.V., Veredice C., Marro T., Medici A. et. al. Functional taping: a promising technique for children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* [Revista en internet]. 2010 [Consultado el 12 de septiembre del 2020], 52(6): 587-589. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8749.2009.03539.x>
20. Neves dos Santos A., Cicuto Ferreira Rocha N.A. Immediate effect of kinesio taping on knee extensor torque of children with Cerebral Palsy: Three case reports. *Neuro Rehabilitation* [Revista en internet]. 2018 [Consultado el 13 de septiembre del 2020]; 43(4): 519-523. Disponible en: <https://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre161921>
21. Schoppmann J., Hidalgo G., Flores D., Cornejo M.E. Vendaje neuromuscular en músculo tibial anterior durante la marcha en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica. Estudio de casos. *Rehabilitación Integral* [Revista en internet]. 2017 [Consultado el 13 de septiembre del 2020]; 12(1): 13-21. Disponible en: <https://www.rehabilitacionintegral.cl/vendaje-neuromuscular-en-musculo-tibial-anterior-durante-la-marcha-en-ninos-con-paralisis-cerebral-tipo-hemiparesia-espastica-estudio-de-casos/>
22. García Hernández N., Corona Cortés J., García Fuentes L., Díaz González Santibañez R. & Parra Vega V. Biomechanical and functional effects of shoulder kinesio taping on cerebral palsy children interacting with virtual objects. *Computer Methods In Biomechanics and Biomedical Engineering* [Revista en internet]. 2019 [Consultado el 13 de septiembre del 2020]; 22(6): 676-684. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10255842.2019.1580361>
23. Karabay I., Dogan A., Ekiz T, Koseoglu B.F., Ersoz M. Training postural control and sitting in children with cerebral palsy: Kinesio taping vs. neuromuscular electrical stimulation. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [Revista en internet]. 2016 [Consultado el 14 de septiembre del 2020]; 24: 67-72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388116300408?via%3Dihub>

24. (PDF) Efeitos imediato, agudo e crônico da Kinesio Taping® associada à terapia Neuromotora intensiva na postura sentada de crianças com paralisia cerebral. Disponível en: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/6888/3919>
25. Rastii Z.A., Shamsoddini A., Dalvand H., and Labaf S. The Effect of Kinesio Taping on Handgrip and Active Range of Motion of Hand in Children with Cerebral Palsy. Iranian Journal of Child Neurology [Revista en internet]. 2017 [Consultado el 14 de septiembre del 2020]; 11(4): 43–51. Disponível en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5703628/>
26. Ssimsek T.T., TuRkuCuOglu B., COkal N., Ustunbas G, & Ssimsek I.E. The effects of Kinesio taping on sitting posture, functional independence and gross motor function in children with cerebral palsy. Disability and Rehabilitation [Internet]. 2011[Consultado el 14 de septiembre 2020]; 33 (21-22): 2058-2063. Disponível en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09638288.2011.560331>
27. Bulent Elbasan B., Akaya K.U., Akyuz M., Oskay D. Effects of neuromuscular electrical stimulation and Kinesio Taping applications in children with cerebral palsy on postural control and sitting balance. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation [Revista en internet]. 2017 [Consultado el 14 de septiembre 2020]; 1: 1–7. Disponível en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28869434/>
28. Nieves Estrada N.A y Echevarría González A.C. Efecto de la electroestimulación neuromuscular y el Kinesiotaping en la sialorrea en pacientes con parálisis cerebral leve y moderada. Fisioterapia [Revista en internet]. 2013 [Consultado el 16 de septiembre 2020]; 35(6): 272-276. Disponível en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563813000667?via%3Dihub>
29. Toxqui Estrada JO, Díaz González Santibáñez R. , Reyes Torres J.I. Efecto inmediato del vendaje neuromuscular aplicado en tronco para disminuir la espasticidad en extremidades superiores e inferiores en niños con parálisis cerebral nivel V conforme al sistema de clasificación de la función motora gruesa. Fisioterapia [Internet]. 2015 [Consultado el 16 de septiembre 2020]; 38: 189-195. Disponível en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563815001194?via%3Dihub>

30. Sordi C., Lima Araújo B., Vieira Dias Cardoso L., Alves Verena Correia L., Matos de Oliveira G., Souza da Silva S.S. A bandagem elástica como recurso terapêutico para o controle da sialorreia: análise de sua eficácia. *Distúrbios da comunicação* [Revista en internet]. 2017 [Consultado el 16 de septiembre del 2020]; 29(4): 663-672. Disponible en: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/32298>
31. Kaya Kara O., Atasavun Uysal S., Turker D., Karayazgan S., Gunel M.K. & Baltaci G.. The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology* [Internet]. 2014 [Consultado el 17 de septiembre 2020]; 57 (1): 81-88. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.12583/abstract;jsessionid=D8AC55987B93B362005860287B349C63.f02t01>
32. Souza Neves Da Costa C., Simioni Rodrigues F., Leal F.M., & Cicuto Ferreira Rocha N.A. Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping on functional activities in children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation* [Revista en internet]. 2013 [Consultado el 17 de septiembre del 2020]; 16(2): 121–128. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17518423.2012.727106>
33. Pearse J.E, Cadwgan J.E, Wisher V., Jesmont C., Mason Burton P., Barry M., et. al. Feasibility Trial of Thumb Taping by Parents in Infants with Cerebral Palsy: Brief Report. *Developmental Neurorehabilitation* [Revista en internet]. 2019 [Consultado el 17 de septiembre del 2020]; 23(1): 50-58. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17518423.2019.1566280>
34. Neves dos Santos A., Visicatto L.P., de Oliveira A.B.& Cicuto Ferreira Rocha N.A. Effects of Kinesio taping in rectus femoris activity and sit-to-stand movement in children with unilateral cerebral palsy: placebo-controlled, repeated-measure design. *Disability and Rehabilitation* [Revista en internet]. 2018 [Consultado el 18 de septiembre del 2020]; 41(1): 2049-2059. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2018.1458912>
35. Camerota F., Galli M., Cimolin V., Celletti C., Ancillao A., Blow D., et. al. Neuromuscular taping for the upper limb in Cerebral Palsy: A case study in a patient with hemiplegia. *Developmental Neurorehabilitation* [Revista en internet]. 2013 [consultado el 18 de septiembre del 2020]; 17(6): 384-387. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17518423.2013.830152>

