



Universidad Autónoma de Querétaro

PERIODO DE CONSOLIDACIÓN DE LA PINZA FINA EN LACTANTES QUE RECIBIERON NEUROHABILITACIÓN Y GRUPO CONTROL SANO.

Tesis individual de licenciatura

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Licenciatura en Fisioterapia

Presenta:

NAYELY JAQUELINE PACHECO FLORES

Santiago de Querétaro, Qro, México, Mayo del 2016.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el período de consolidación de la pinza fina (PF) de lactantes con factores de riesgo para daño cerebral perinatal que recibieron neurohabilitación y en un grupo control sano. **Metodología:** Estudio retrospectivo, descriptivo y observacional de casos y controles. El proceso de selección de la muestra fue por conveniencia de acuerdo a los criterios de selección. La muestra fue conformada por baterías de los expedientes clínicos de la Escala de Bayley aplicadas a los 8, 12 y 18 meses de edad corregida de un grupo con neurohabilitación Katona (n=67) y un grupo control sano (n=38) en el período de enero del 2008 a diciembre del 2013. Se concentraron las semanas de edad corregida a la que cada niño consolidó los 7 ítems que evalúan el desarrollo de la PF. Los datos se analizaron con estadística no paramétrica estableciendo el valor ($p = \leq 0.05$) para señalar las diferencias significativas. **Resultados.** Las características descriptivas como el peso, las semanas de gestación y factores de riesgo fueron diferentes entre ambos grupos, sin embargo, la consolidación de la PF fue muy similar entre los dos grupos ($p = \geq 0.05$) en todos los ítems de evaluación. **Conclusión.** Las diferencias descriptivas de los grupos de estudio son evidentes, sin embargo, habilidades motoras como la PF no fue significativamente diferente en el tiempo de consolidación entre ambos grupos, por lo que probablemente la neurohabilitación facilitó el desempeño de los lactantes con factores de riesgo similar al del grupo sano.

(**Palabras clave:** Pinza fina, Neurohabilitación, Periodo de consolidación).

SUMMARY

Objective: To determine the pincer grip consolidation period of infants with risk factors of perinatal brain injury that received neurohabilitation and a healthy control group. **Methods:** Retrospective, descriptive and observational of case-control study design. The selection process of the sample was made for sets of clinical records with the Bayley Scale that were applied in 8, 12 and 18 months corrected age from a Katona neurohabilitation group (n= 67) and a healthy control group (n=38) in the period January 2008 to December 2013. We found the weeks corrected age when were consolidated each child the 7 items for the development of the pincer grip evaluation. Data were analyzed with non parametric statistics setting to value ($p \leq 0.05$) for significant differences. **Results:** The descriptive characteristics such as weight, the weeks gestational age and the risk factors were different between the two groups, however, the pincer grip consolidation was very similar between the two groups ($p \geq 0.05$) in all items of evaluation. **Conclusion:** The descriptive differences at study groups are evidence, however, motor abilities such as fine clamp was not significantly different in the time of consolidation between two groups, probably the neurohabilitation facilitated the development in infants with risk factors similar to healthy control group.

(**Key words:** Pincer grip, Neurohabilitation, Consolidation period).

DEDICATORIAS

En primer lugar quiero dedicarle todo éste esfuerzo **a Dios**, quien me ha dispuesto de salud, en el camino, en el tiempo, con las personas, herramientas y conocimientos para concluir mi trabajo.

A mis padres, que a través de los años con su esfuerzo pudieron apoyarme en todos los sentidos para realizar todos mis años de estudio hasta culminar el nivel superior. A mi familia, por su apoyo, su confianza y por creer en mí.

El verdadero poder estimulante del conocimiento radica en el instante en que se recibe por vez primera, cuando nos llena de asombro y alegría, alegría para la cual es tan necesaria la ignorancia anterior como el conocimiento presente (John Ruskin).

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores de Licenciatura: Dr. Víctor Manuel López Morales, Dra. Nadia Edith García Medina, Dr. Genaro Vega Malagón y LFT Gustavo Argenis Hernández, quienes me aconsejaron y me motivaron con sus ejemplos de vida y asesorías para la tesis.

A la Dra. Thalía Harmony Baillet directora de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo quien me aceptó en su casa de estudios con su gran equipo de trabajo.

A la maestra M. del Consuelo Pedraza Aguilar “Chelito”, quien me enseñó y compartió de sus valiosos conocimientos del neurodesarrollo y la neurohabilitación, además, de su motivación e ideas para realizar mi tesis.

A mi director de tesis M. en C. Jesús Edgar Barrera Reséndiz, quien me coordinó dentro de la UIND, por su tiempo para ser guía en mis protocolos de investigación para tesis y carteles.

A la Licenciada Cristina Carrillo Prado, a la Dra. María Elena Juárez Colín y a la Psic MTF. Erika Cruz Rivero por sus experiencias compartidas para apoyarme como terapeuta y con la tesis.

A mis amigos y compañeros de la escuela y de la Unidad, por sus momentos de amistad y compañerismo, que me escucharon y me apoyaron de una u otra manera a lo largo de mi estancia en la UIND y durante el desarrollo de mi trabajo.

A la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, que me abrió las puertas al mundo de la investigación, donde conocí a personas que me inspiraron a realizar un trabajo científico.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, que a través de la Licenciatura en Fisioterapia, la Universidad que me abrió las puertas y mi fuente de conocimientos primordial para consolidarme como Licenciada en Fisioterapia.

A todos los alumnos de Fisioterapia, que ojalá mi trabajo sirva como ejemplo de que un sueño es posible queriéndolo y no dándose por vencidos, para lograr un mejor porvenir de nuestra amada ciencia y arte de la Fisioterapia.

Contenido

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| RESUMEN..... | II |
| SUMMARY | III |
| DEDICATORIAS | IV |
| AGRADECIMIENTOS | V |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.2 Justificación | 4 |
| 1.3 Objetivos..... | 6 |
| 1.4 Hipótesis o supuesto de investigación..... | 6 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 2.1 La motricidad fina | 7 |
| 2.2 Pinza fina dentro de la motricidad fina..... | 8 |
| 2.3 Desarrollo y crecimiento intrauterino de las extremidades superiores..... | 9 |
| 2.4 Desarrollo de la motricidad fina extrauterina | 10 |
| 2.5 Relación lesión cerebral – pinza fina | 13 |
| 2.6 La población con factores de riesgo neurológico..... | 17 |
| 2.7 Neuroplasticidad..... | 19 |
| 2.8 La neurohabilitación katona..... | 21 |
| 2.9 La escala de evaluación de desarrollo de bayley (bsid) | 25 |
| III. METODOLOGÍA | 27 |
| 3.1 Tipo y diseño de estudio..... | 27 |
| 3.2 Población de estudio | 28 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.1 Universo | 28 |
| 3.2.2 Muestra..... | 28 |
| 3.2.3 Método de muestreo..... | 28 |
| 3.3 Selección de los objetos de estudio | 29 |
| 3.3.1 Criterios de inclusión | 29 |
| 3.3.2 Criterios de exclusión | 30 |
| 3.3.3 Criterios de eliminación | 31 |
| 3.4 Operacionalización de las variables | 32 |
| 3.5 Instrumentos..... | 33 |
| 3.6 Otros recursos | 35 |
| 3.7 Mediciones y análisis..... | 35 |
| 3.8 Análisis estadístico | 37 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 39 |
| 4.1 Descripción de las muestras..... | 39 |
| 4.2 Resultados de la prueba bayley para la evaluación de la pinza fina: pruebas no paramétricas..... | 41 |
| 4.3 Discusión | 48 |
| 4.3.1 Análisis de datos descriptivos..... | 48 |
| 4.3.2 La edad de consolidación de la pinza fina no fue estadísticamente significativa, siendo similar entre ambos grupos de estudio. | 50 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 53 |
| VI. ABREVIATURAS..... | 55 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 56 |

Índice de Tablas

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2.1 Desarrollo embriológico de las extremidades superiores. | 10 |
| Tabla 2.2 Edad de las habilidades manuales. | 11 |
| Tabla 2.3 Desarrollo de la motricidad fina según Gesell..... | 13 |
| Tabla 2.4 Factores de riesgo más comunes registrados en varios estudios mexicanos. | 18 |
| Tabla 2.5 Afectación de la vía motora a partir de un evento hipóxico-isquémico. | 19 |
| Tabla 2.6 Principales maniobras de la técnica Katona. A la izquierda se muestran las maniobras de verticalización y a la derecha las de locomoción. | 22 |
| Tabla 2.7 Clasificación de los ítems de evaluación de la Pinza fina. | 26 |
| Tabla 3.8 Operacionalización de variables independientes. | 32 |
| Tabla 3.9 Operacionalización de variables dependientes..... | 33 |
| Tabla 3.10 Conversión de edad corregida a semanas de edad. | 36 |
| Tabla 4.11 Descripción de las características de los grupos de estudio: Katona y control. | 39 |

Índice de gráficas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfica 4.1 Frecuencia de los factores de riesgo de los niños que recibieron neurohabilitación..... | 40 |
| Gráfica 4.2 Valor de la media de cada ítem de la pinza fina en dos grupos de estudio: katona y control..... | 41 |
| Gráfica 4.3 Valores de significancia con la prueba U Mann- Whitney del primer ítem | 42 |
| Gráfica 4.4 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del segundo ítem..... | 43 |
| Gráfica 4.5 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del tercer ítem. | 44 |
| Gráfica 4.6 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del cuarto ítem. | 44 |
| Gráfica 4.7 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del quinto ítem. | 45 |
| Gráfica 4.8 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del sexto ítem. | 45 |
| Gráfica 4.9 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del séptimo ítem, se muestra el valor de la media y los rangos. | 46 |
| Gráfica 4.10 Valores de significancia con Monte Carlo al 95% obtenida con la prueba de U Mann- Whitney de los siete ítems que evalúan pinza fina, ninguno de los ítems fue significativamente diferente..... | 47 |

Índice de imágenes

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 2.1 Expresión natural de la evolución de la plasticidad cerebral y de la lesión. | 20 |
| Imagen 2.2 Estructura de la activación mediante la terapia con los PSM | 24 |

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo psicomotor ha sido estudiado por varios tipos de especialistas o profesionales de la salud y de la educación principalmente, los aspectos más revisados son los relacionados al aprendizaje y al desarrollo motor, por ejemplo, se sabe la edad de consolidación de los hitos del desarrollo motor grueso, o las etapas del desarrollo cognitivo, sin embargo existe poca literatura sobre el desarrollo de la motricidad fina, en la cual está considerada la consolidación de la pinza fina, todas estas actividades que darán mayores habilidades en la vida futura del niño, pero que pueden ser desfavorablemente involucradas en los casos especiales donde existe un posible daño cerebral.

El objetivo del trabajo fue determinar el período de consolidación de la pinza fina mediante la revisión de los expedientes y sus evaluaciones de los lactantes con factores de riesgo para daño cerebral perinatal, quienes por tal razón, recibieron tratamiento neurohabilitatorio y también de un grupo control sano dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola” de la UNAM Campus Juriquilla.

Es un estudio de alcance descriptivo, retrospectivo, observacional de tipo casos y controles. La población de expedientes fue tomada de los pacientes ingresados desde el año 2008 al 2013. Estuvo dividida en dos muestras pudiendo pertenecer al grupo de expedientes cuyos sujetos fueron tratados con neurohabilitación Katona y el segundo se trata de un grupo control sano.

El análisis de este trabajo se efectuó con los resultados obtenidos de la sección Escala Motora de la Evaluación del Desarrollo Infantil II de Nancy Bayley (formato BSID-II) de ésta se obtuvieron siete ítems que evalúan la pinza fina desde los ocho meses de edad corregida hasta los dieciocho meses. Se capturaron las semanas a la que cada niño de acuerdo a la fecha registrada por el Bayley logro consolidar cada

ítem. Para los prematuros, se hizo la corrección de edad, mientras en el caso del grupo control todos fueron niños nacidos a término. Se optó por la escala de Bayley ya que se trata de una escala validada a nivel internacional (Oré, Díaz, & Penny, 2011).

Dado que se trata de dos grupos n y m se usó estadística no paramétrica para el análisis de los datos; en el apartado de resultados se describen las características de cada grupo mediante tablas y gráficas, donde el lector se dará cuenta de las diferencias descriptivas, sin embargo los resultados en la consolidación de la pinza fina mostraron valores no significativos cuando se buscaba diferencias entre ambos grupos.

La motricidad fina implica un nivel elevado de maduración y un aprendizaje largo para la adquisición plena de cada uno de sus aspectos, ya que hay diferentes niveles de dificultad y precisión. Sin embargo, estas aseveraciones son producto de trabajos que han estudiado poblaciones de niños sanos. El enfoque que ofrece éste trabajo es revisar el tiempo que tardan en consolidar la pinza fina los lactantes con factores de riesgo para daño cerebral que recibieron neurohabilitación de manera intensiva, teniendo la idea de llegar a una conclusión sobre los tiempos de consolidación entre ambos grupos de estudio y sobre si el tratamiento es capaz de favorecer la disminución de secuelas motoras, como sería el caso evitar un posible retraso en la consolidación de la pinza fina del grupo con tratamiento.

Los resultados podrán ser comparados entre ambos grupos y así tener un panorama de cómo va el desarrollo motor fino de un niño con factores de riesgo para daño cerebral perinatal. Por otra parte la investigación brindará una evidencia de los alcances logrados en cada grupo de estudio, pudiendo optar de manera más oportuna por la neurohabilitación al realizar un plan de tratamiento fisioterapéutico de neonato o lactante con posible lesión cerebral perinatal.

1.1 Planteamiento del problema

La Motricidad Fina (MF) se refiere a los movimientos de pinza fina y pequeños movimientos de la mano y muñeca. En éste caso se estudia la adquisición de la pinza fina o digital que comienza a desarrollarse desde las primeras semanas de vida con el reflejo prensil; ésta es una actividad manipulativa tan importante en la conducta humana en sus distintas etapas de la vida, por lo que ha sido objeto de estudio en la etapa pre-escolar y escolar principalmente referida al tema de la escritura, sin embargo, no se ha realizado la misma cantidad de estudios partiendo de etapas muy tempranas como en el lactante, menos aún, en niños que presentan factores que los predisponen a desarrollar una condición física incapacitante por alteración del tono muscular tras una lesión cerebral. Mientras Lalelo (Lalaleo, 2013) (León Rodríguez & Oymann, 2013) mencionan que la motricidad fina puede iniciarse hacia el año y medio, cuando el niño, sin ningún aprendizaje, empieza a tomar y poner bolas o cualquier objeto pequeño en algún bote, botella o agujero.

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las tres principales causas de muerte de recién nacidos (RN) en el mundo son las infecciones, la prematuridad y la asfixia perinatal o complicaciones del parto que constituyen el 23% de la mortalidad neonatal global (Kurinczuk, White-Koning, & Badawi, 2010); siendo estos factores de riesgo adversos para la vida posterior. Más aún la hipoxia perinatal y sus manifestaciones neurológicas son la causa más importante de daño cerebral y secuelas neurológicas en niños.

Ramírez & Novoa (2008) realizaron un estudio neuropsicológico en niños de 6 años con antecedentes de hipoxia perinatal encontrando déficits significativos en los siguientes rubros: motricidad manual (75%), regulación verbal del acto motor (66.6%), memoria verbal (75%), memoria no verbal (58.3%) y orientación derecha-izquierda (11%). Ellos se guían por una hipótesis de daño en el hipocampo y en los lóbulos frontales por ser estructuras altamente susceptibles a la falta de oxígeno, la relación

con éste trabajo, es el alto porcentaje de la población que se vio afectado en su motricidad manual.

El control de las destrezas motoras finas en el niño es un proceso de desarrollo y se toma como un acontecimiento importante para evaluar su edad de desarrollo, determinar el periodo de consolidación de la motricidad fina permitirá una visión más objetiva de la evolución de los niños con daño cerebral que se encuentran recibiendo terapia en cualquiera de los grupos de estudio, comparando con el tiempo la pinza que tiene un niño en condiciones normales de salud y sin antecedentes clínicos que alerten un posible retardo en el desarrollo madurativo de su sistema nervioso central.

Como tratamiento a los niños con daño neurológico, la terapia neurohabilitatoria contempla la disminución de la expresión de anomalías existentes por la maduración apropiada del sistema nervioso central (SNC), mediante la repetición intensiva de una serie de movimientos complejos propios del ser humano, favoreciendo el desarrollo motor normal y evitando el desarrollo de posturas y movimientos anormales. En éste estudio se analizarán dos grupos muestra: los que recibieron terapia habilitatoria tipo Katona y de un grupo control.

1.2 Justificación

Dado que una lesión cerebral tendrá secuelas sobre el neurodesarrollo, cabe lugar para un retraso psicomotor; particularmente en éste trabajo se describe los factores de riesgo de uno de los grupos de estudio, así como el tiempo en que han consolidado la pinza fina niños control sanos y niños con lesión cerebral que recibieron tratamiento neurohabilitatorio; se eligió la pinza fina ya que es una habilidad que tienen alto impacto en las actividades de la vida futura del niño tanto en su ámbito personal como para el ámbito social; un ejemplo de ello es la capacidad de la escritura y destreza manual.

Existen una gran variedad de pruebas neuropsicológicas, escalas y tablas de los hitos del desarrollo de niños sanos conforme a su crecimiento y nivel de maduración cerebral. Pero tras revisar la literatura se encontró escasa información sobre los tiempos de consolidación de los hitos de la motricidad fina en niños con lesión cerebral, para esto el trabajo aportará datos que enriquezcan la bibliografía para los terapeutas que trabajan en el campo de neurohabilitación pediátrica, específicamente con la técnica de Katona y así tener una visión más integral del desarrollo de la primera infancia de los niños con dicho daño.

Por ello, se aprovecharán los resultados de la aplicación profesional de la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley en los niños que se encuentran en tratamiento y en un grupo control sano, teniendo la ventaja que los expedientes clínicos están autorizados por el investigador de cada área de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, para fines de análisis y estudio.

Finalmente para los fisioterapeutas dedicados a la pediatría es fundamental conocer el desarrollo de un niño sano, aunque también lo es conocer las actitudes típicas y atípicas de un recién nacido y/o lactante con lesión cerebral para poder elaborar un plan de tratamiento lo más objetivo, por ello, con los resultados finales se tendrá una mayor orientación de los posibles beneficios de la neurohabilitación previniendo el retraso en la motricidad fina.

1.3 Objetivos

1) Determinar el período de consolidación de la pinza fina en niños con factores de riesgo para daño cerebral que recibieron neurohabilitación Katona mediante la evaluación de Bayley dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo.

2) Determinar el período de consolidación de la pinza fina en grupo control sano mediante la evaluación de Bayley dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo.

1.4 Hipótesis o supuesto de investigación

H₀ de trabajo: De acuerdo a la evaluación con la escala de Bayley el grupo control sano consolidará la pinza fina en el mismo tiempo que el grupo de lactantes con factores de riesgo para daño cerebral perinatal que recibió tratamiento neurohabilitatorio.

H_A de trabajo: De acuerdo a la evaluación con la escala de Bayley el grupo control sano consolidará la pinza fina antes que el grupo de lactantes con factores de riesgo para daño cerebral perinatal que recibió tratamiento neurohabilitatorio.

De acuerdo a la prueba U Mann-Whitney con un valor de significancia si ($p = \leq 0.05$):

- Se rechazará **H₀** y se acepta **H_A** si ($p = \leq 0.05$)
- Se rechazará **H_A** y se acepta **H₀** si ($p = \geq 0.05$)

II. MARCO TEÓRICO

2.1 La motricidad fina

La motricidad fina manual, representa las habilidades que el niño va progresivamente adquiriendo para realizar actividades finas y precisas con sus manos, que le permitan tomar objetos, sostenerlos y manipularlos con destreza, el ritmo de evolución de estas conductas, depende, de la integración neurosensorial, alcanzada por el niño, de su madurez neuromuscular, el desarrollo de la coordinación mano- ojo y la estimulación ambiental recibida.

El control de las destrezas motoras finas en el niño es un proceso y se toma como un acontecimiento importante para evaluar su edad de desarrollo; al determinar los parámetros de consolidación de la motricidad fina se tendrá una visión más objetiva de la evolución de los lactantes con posible daño cerebral que reciben neurohabilitación y los resultados del grupo control ayudarán a comparar las habilidades manuales desarrolladas a la edad que tienen.

Rodríguez y Socorro en el 2007 expresaron que la motricidad fina, es el proceso de refinamiento del control de la motricidad gruesa, se desarrolla después de ésta y es una destreza que resulta de la maduración del sistema neurológico. Berruelo (1990), menciona que se va desarrollando a través del tiempo, de la experiencia y del conocimiento y requiere de una buena integridad neuronal, de tal manera, que se pueda planear y ejecutar una tarea, fuerza muscular, coordinación y sensibilidad normal.

El período de consolidación es el intervalo temporal que los niños necesitan para solidificar los cambios producidos en su vida, entorno y ambiente. En medicina, es la duración de los fenómenos observados a lo largo del avance de la enfermedad.

(Musacchio, 1996), para nuestro caso, es la edad a la cual los lactantes que recibieron neurohabilitación es la duración para integrar la pinza fina.

2.2 Pinza Fina dentro de la motricidad fina

Motricidad fina se refiere a los movimientos realizados por una o varias partes del cuerpo, que tienen más precisión al igual que el lenguaje, la fijación óculo- manual y la pinza fina o pinza digital. Todo movimiento refinado es resultado de un aprendizaje motor dado por un proceso neural donde se estimulan diferentes sustratos orgánicos capaces de desarrollar funciones motoras. (Aguirre Z, 1999)

Los niños en un primer momento, agarran los objetos con toda la mano. Más tarde, el pulgar se opone a los otros cuatro dedos y es capaz de coger objetos mucho más pequeños. Cuando los niños cogen los objetos pequeños con la yema del índice y el pulgar es lo que se conoce como pinza fina. Mientras la coordinación óculo - manual implica el ejercicio de movimientos controlados y deliberados que requieren de mucha precisión, son requeridos especialmente en tareas donde se utilizan de manera simultánea el ojo, mano, dedos como por ejemplo: rasgar, cortar, pintar, colorear, enhebrar, escribir, entre otras.

La pinza fina superior junto con la coordinación óculo manual (coordinación de la mano y el ojo) componen uno de los objetivos principales de una de las áreas de educación infantil en cuanto a la motricidad fina se refiere. Ambas etapas se consideran las de mayor relevancia para el futuro desenvolvimiento del niño, pues contribuirá al desarrollo de la habilidad de la escritura, en especial, al agarrar el bolígrafo (Aguirre Z, 1999)

La motricidad fina implica un nivel elevado de maduración y un aprendizaje largo para la adquisición de cada uno de sus aspectos, ya que hay diferentes niveles de dificultad y precisión. La adquisición de la pinza digital así como de una mejor coordinación óculo manual constituyen los objetivos principales para la adquisición de habilidades de la motricidad fina, pues es la movilidad de las manos y dedos la que se encarga de manipular objetos y perfeccionar la habilidad manual. Para conseguirlo se ha de seguir un proceso cíclico: iniciar el trabajo desde que el niño es capaz, partiendo de un nivel muy simple y continuar a lo largo de los años con metas más complejas y bien delimitadas en las que se exigirán diferentes objetivos según las edades (Lalaleo, 2013).

2.3 Desarrollo y crecimiento intrauterino de las extremidades superiores

En el contexto embriológico, las extremidades parten de la capas germinales mesodermo paraxial (de ésta placa también se formarán músculos, huesos, tejido conjuntivo, cartílago) y del ectodermo superficial (sistema nervioso y piel). (Moore & Persaud, 2008). A continuación se presenta la tabla 2.1 donde se hace un resumen del desarrollo embriológico de las extremidades superiores.

Tabla 2.1 Desarrollo embriológico de las extremidades superiores.

| Edad Gestacional | Desarrollo Embriológico de la extremidad superior |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Día 26 a 27 | Aparecen los esbozos de los miembros superiores como pequeñas tumefacciones en las paredes corporales ventrolaterales. |
| Día 28 a 30 | Los esbozos de los miembros superiores tienen forma de aletas. |
| Día 31 a 32 | Los miembros superiores tienen forma de pala. |
| Día 33 a 36 | Láminas de las manos formadas, rayos digitales visibles. |
| Día 41 a 43 | Rayos digitales visibles en las láminas de las manos |
| Día 44 a 46 | Muecas entre los rayos digitales de las manos. Codos visibles. |
| Día 47 a 48 | Los miembros se extienden ventralmente. |
| Día 49 a 51 | Los miembros superiores se alargan y se flexionan por los codos, ya se distingue brazo, antebrazo y mano. Los dedos de las manos se distinguen pero están unidos por membranas. |
| Día 52 a 53 | Las manos y los pies se aproximan entre sí. Los dedos de las manos están libres y son más largos. |
| 20 SDG | Ya puede cerrar los dedos de la mano dentro del vientre materno. |

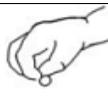
Fuente: Moore & Persaud, 2008.

2.4 Desarrollo de la motricidad fina extrauterina

A partir de la semana 9 de gestación surge el reflejo de prensión palmar, que permanece durante los primeros cuatro a seis meses de vida extrauterina cuando colocamos nuestro dedo en la mano del bebé lo coge y aprieta con fuerza. (Alvarado & al., 2009)

Conforme el tiempo pasa, se observa un desarrollo más activo del lactante y no reflejo, por ejemplo la tabla 2.2 muestra la descripción del desarrollo de las etapas de las habilidades manuales desde recién nacido hasta los doce meses de edad.

Tabla 2.2 Edad de las habilidades manuales.

| Edad de las habilidades manuales | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Etapa | Descripción | Gráfico |
| Recién nacido | Las manos permanecen predominantemente cerradas, evidente reflejo de prensión palmar. |  |
| Final del 1° y 2° meses | Fases de transición: las manos van abriéndose ligeramente cada vez con mayor frecuencia. |  |
| Final del 3° mes | Mueve la mano entre abierta en dirección a un objeto que pende ante él. |  |
| Final del 4° mes | Manos predominantemente entre abiertas, las manos juegan mutuamente, coordinación mano-boca. |  |
| Final del 5° mes | Lleva la mano a un juguete y lo toca. |  |
| Final del 6° mes | Coge sin titubear con la mano un objeto que se le ofrece, prensión palmar: la hace con toda la palma de la mano y el pulgar extendido, se pasa un juguete de una mano a otra. |  |
| Final del 7° y 8° meses | Coge un objeto en cada mano y los mantiene voluntariamente durante un breve tiempo, capaz de coger pequeños objetos con los dedos 2° y 5° y el pulgar extendidos sin tocar la palma de la mano. |  |
| Final del 9° mes | Deja caer objetos intencionalmente. |  |
| Final del 10° mes | Prensión en pinza: coge pequeños objetos con el índice extendido y el pulgar opuesto, hace chocar varias veces dos cubos entre sí. |  |
| Final del 11° y 12° meses | Prensión en tenaza: coge pequeños objetos con la yema del índice flexionado y el pulgar en oposición. |  |

Fuente: Miguel Ángel Arcada, Edit MAD-S.L., España, 2006. Cap I El niño. Crecimiento y desarrollo normal y patológico.

Hacia los doce o quince meses, el niño alcanza una refinada prensión con las yemas de los dedos índice y pulgar con mejor dominio de la manipulación adaptándose al peso y al tamaño del objeto. Con dicha panorámica observamos como la prensión inicialmente refleja, se extingue paulatinamente para dar paso a la prensión denominada "por contacto", y evoluciona hacia la prensión (Ortiz & Zoila, 2013).

Sin embargo, Gesell (2011) describe otro período de desarrollo donde explica como el niño no puede mejorar la prensión sino antes ha de haber controlado otros aspectos de la motricidad gruesa como la sedestación, Gesell menciona como la actividad determina un cambio en la postura preexistente que debe ser contrarrestada mediante la acomodación del equilibrio corporal a la superficie de sustentación y a la fuerza de gravedad. Habrá una detención momentánea de la mano, tanto antes como después de la proyección hacia adelante; es decir, después de un logro motriz grueso habrá un avance en su toma de objetos. La suspensión transitoria de la actividad en estos puntos puede tener por causa la necesidad de un reajuste motor para la reorientación directriz del brazo, o la de evitar la pérdida del equilibrio corporal, o ambas a la vez es decir. Además este autor, menciona que el control llevará un patrón motor próximo-distal y plantea el hecho de una asociación dinámica y evolutiva entre la visión y la prensión. (Gesell, Ilg, & col., 2011) . Para Gesell, la imprecisión inicial de los movimientos de toma puede deberse, o bien a la percepción visual imperfecta de la profundidad, o bien al carácter inadecuado de las respuestas motrices. A continuación se presenta la tabla 2.3 que representa los escritos de Gesell.

Tabla 2.3 Desarrollo de la motricidad fina según Gesell.

| Edad postnatal | Desarrollo manual |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 semanas | El niño abre o mantiene cerrada la mano cuando acercamos un objeto, aunque la mayor parte del tiempo está cerrada. |
| 16 semanas | Trata de alcanzar un aro colgado delante del niño, involucrando cabeza, hombros y brazos. |
| 28 semanas | Preñión menos bilateral, pasa objetos de una mano a otra, comienza a participar el dedo pulgar en la operación. |
| 40 semanas ≈ 10 meses | El pulgar e índice revelan una movilidad y extensión especializadas para hurguetear, revolver y arrancar. La yema del pulgar está en oposición con la del índice. |
| 1 año | La preñión fina es hábil y precisa y casi posee ya la facultad de soltar las cosas voluntariamente |
| 18 meses | Puede tomar dos cubos en una mano, puede colocar un cubo sobre otro a la primera tentativa. |
| Dos años | Puede ensartar cuentas con una aguja y construye torres de diez cubos. |

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Relación lesión cerebral – pinza fina

La mano es el instrumento humano de alta eficacia debido a la gran variedad de movimientos de la que es capaz, teniendo como principal función la preñión. Es el miembro que permite la manipulación del medio ambiente y obtención de información táctil, jugando un rol significativo en las tareas de la vida diaria. El dedo pulgar es el agente de la pinza fina, sin él, los movimientos de los dedos constituirían solo preñiones globales en vez de movimientos precisos (Escalonda, Naranjo, Lagos, & Solís, 2009).

Cuando existe un factor que pueda afectar el desarrollo cerebral del feto, se puede presentar un grupo de alteraciones en el desarrollo motor y postural del recién nacido, causando la limitación de la actividad. Posteriormente, secundario a la lesión

del cerebro, los niños pueden llegar a experimentar signos neurológicos como el aducto del pulgar y la mano en puño después del segundo mes de vida o síntomas neurológicos, por ejemplo, la espasticidad, que es resultado de la pérdida de la inhibición de las neuronas motoras superiores sobre las neuronas motoras inferiores, lo que se traduce en un incremento o deterioro de la unidad motora y alteraciones del tono. (González, Mendoza, & Hamdan, 2011).

En la exploración neurológica clínica podemos darnos cuenta si existe una alteración del tono muscular, cuando hay un aumento anormal en la resistencia muscular disminuye de forma considerable el rango de movilidad y se denomina hipertonia; en cambio, si hay una disminución anormal en la resistencia muscular aumentará de forma considerable el rango de movilidad denominándose a esto hipotonía (Comisión Nacional de Protección Social en Salud, 2013)

Por otro lado, escribe Rosselli, Matute y Ardila (2010) una lesión sobre el tejido del sistema nervioso central (SNC) ya sea por una encefalopatía hipóxico-isquémica o metabólica, neuroinfecciones, hiperbilirrubinemia, convulsiones neonatales u otra, puede afectarse el sistema sensoriomotor, dependiendo la estructura cerebral lesionada y en el nivel jerárquico que controlan y regulan la motricidad, a continuación se describen brevemente:

Sistema de reflejos propioceptivos: es un circuito elemental, reflejo controlado a nivel medular y cuya función es adaptar al cuerpo a la atracción de la gravedad. La gravedad mantiene activo a este sistema en forma continua y contribuye en parte a mantener un tono muscular sano. Esta activación tiene predilección por los músculos extensores los cuales poseen mayor importancia en el mantenimiento de la postura corporal en contra de la gravedad. Un ejemplo de este tipo de reflejos es el patelar. La existencia de estos reflejos no requiere de la participación del cerebro.

Sistema de reflejos exteroceptivos: además del sistema anterior, utiliza vías polisinápticas. Es controlado a nivel medular y regulado por vías cerebrales descendentes. Tiene como funciones la defensa del organismo contra estímulos nociceptivos. Por ejemplo, las respuestas de defensa ante los estímulos dolorosos.

Sistema del equilibrio: es un sistema de mayor elaboración filogenética y complejidad que los anteriores, es integrado a nivel de tallo cerebral y cerebelo, participando también el sistema vestibular. Tiene por función el equilibrio y la coordinación, haciéndolo elemental para la marcha y los movimientos controlados por retroalimentación propioceptiva. Las alteraciones de éste sistema se manifiestan por hipotonía muscular, ataxia de la marcha, hiperextensión articular, habla escandida y trastornos en la coordinación de los movimientos.

Sistema extrapiramidal: su centro de control se haya en los ganglios basales. Sus conexiones son predominantemente cortas y establece sinapsis con las neuronas gama eferentes del asta anterior de la médula espinal. Su función es regular los movimientos voluntarios y participar en el mantenimiento del tono muscular. Busca la automatización de los movimientos voluntarios para hacerlos más fluido, más preciso y menos dependiente de la consciencia; automatiza patrones de movimiento. Las alteraciones de éste sistema dan trastornos del movimiento y síndromes parkinsonianos.

Sistema Cortical: el más elaborado de los sistemas sensomotores. Está integrado a nivel de la corteza cerebral y tiene como función el aprendizaje y el control de nuevos movimientos voluntarios, participando en todo nuevo aprendizaje motor. La vía piramidal tiene aproximadamente un millón de fibras procedentes de la corteza motora y áreas adyacentes que hacen sinapsis con el sistema de neuronas alfa del asta anterior de la médula espinal. En este sistema predominan las conexiones largas. La maduración de este sistema seguirá un orden céfalo-caudal.

Control Motor: El constante aporte de información aferente sensitivo al sistema motor asegura en gran parte la eficacia y facilidad con que se realizan los actos motores. Esta información es relevante tanto en la situación previa a la ejecución del movimiento como durante el mismo, ya que permitirá efectuar las comparaciones y correcciones oportunas. Las fases de la actividad motora voluntaria descritas por Chicharro y López (2008) son:

Plan motor: en esta fase se establecen los objetivos generales en respuesta a una motivación o a la información sensitiva. Intervienen las áreas corticales y subcorticales implicadas en el comportamiento y la corteza asociativa.

Programa motor: comprende el diseño del patrón de movimientos adecuado para lograr los objetivos del plan motor. Se seleccionan los músculos que van a ser utilizados, se determina su secuencia de activación, la fuerza que se va a desarrollar, la dirección global y el inicio y finalización de la contracción. Interviene la corteza asociativa, corteza premotora y motora, el tálamo ventrolateral, los ganglios basales y el cerebelo. En ésta fase la información aferente se usa para corregir o reajustar los programas motores usados en ensayos previos.

Ejecución del programa motor: activación de las vías descendentes desde la corteza y tronco del encéfalo. Estas vías descendentes controlan las motoneuronas de forma directa o los circuitos de la médula espinal a través de interneuronas. Las estructuras implicadas son la corteza motora, los núcleos troncoencefálicos, la médula espinal y las unidades motoras. Hay una evaluación sensitiva, integración y ajustes motores a partir de nuevas aferencias. (Chicharro & López, 2008)

En el desarrollo del lactante lo que se estaría trabajando desde una edad muy temprana es la reparación de vías motoras que pudieron haberse lesionado con un evento hipóxico- isquémico, al principio se trabaja con los PSM y posterior a los

primeros meses de edad corregida se incorporan actividades de estimulación para activar más áreas cerebrales de los sistemas jerárquicos antes descritos.

2.6 La población con factores de riesgo neurológico

Los factores de riesgo son definidos como características o circunstancias detectables en el sistema nervioso central de un individuo de algún hecho prenatal, perinatal o postnatal, que se asocia con la probabilidad de padecer, desarrollar o estar expuesto a un proceso mórbido y a su subsecuente secuela.

La interacción de factores de riesgo biológicos, sumados a otros derivados del medio social y ambiental, aumenta el efecto aislado de cada uno de estos factores de riesgo. (Torres Morales & Granados Ramos, 2013)

La hipoxia perinatal y sus manifestaciones neurológicas son la causa más importante de daño cerebral y secuelas neurológicas en niños. Se trata de una baja de oxígeno en el cuerpo humano independientemente de la causa que lo provoque, anemia, asfixia, apnea, entre otras. (James & Cherian, 2010). Se ha demostrado que a pesar de que el episodio hipóxico no haya sido grave, persisten secuelas neurocognitivas que afectan el proceso de escolarización de los niños, siendo las regiones frontales y el hipocampo las más susceptibles a la falta de oxígeno al nacer (Kurinczuk, White-Koning, & Badawi, 2010)

Otros estudios han revelado que los recién nacidos con alteraciones severas provocadas por la hipoxia y que además mantienen un perfil evolutivo estático, mantienen lesiones severas pasados los 18 meses (Delfino et al., 2010). (Flores, Cruz, Orozco, & Vélez, 2013).

Cabe mencionar que las secuelas reportadas muestran un amplio espectro con respecto a su severidad, desde las altamente incapacitantes, como la parálisis cerebral, hasta ligeras dificultades en el aprendizaje que parecen remitir en la vida adulta. A continuación, se presenta un cuadro donde se muestran los principales factores de riesgo de diversas poblaciones mexicanas tabla 2.4 (Del-Olmo, Cardiel, Reynoso, Oslas, & Acosta, 2003) (Romero, Méndez, Valdés, & Torner, 2004) (Sánchez, Pérez, Pérez, & Vázquez, 2005) así como de la afectación de las vías motoras a partir de un evento hipóxico- isquémico tabla 2.5.

Tabla 2.4 Factores de riesgo más comunes registrados en varios estudios mexicanos.

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudio | Morbilidad y mortalidad en el recién nacido prematuro del Hospital General de México, 2003. | Daño neurológico secundario a hipoxia isquemia Perinatal, 2004. | Impacto del control prenatal en la morbilidad y mortalidad neonatal, 2005. |
| Factores de riesgo prenatales y perinatales para lesión cerebral | Asfixia Apnea Prematurez Ictericia Sepsis neonatal | Dificultad respiratoria del recién nacido Sufrimiento fetal durante el parto Prematurez | Síndrome de insuficiencia respiratoria Peso bajo al nacimiento Prematurez Asfixia |
| Factores de riesgo que se asociaron al nacimiento prematuro | Cervicovaginitis Infecciones de vías urinarias Preeclampsia-eclampsia | ----- | ----- |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.5 Afectación de la vía motora a partir de un evento hipóxico-isquémico.

| Afectación de la vía motora a partir de un evento Hipóxico- isquémico | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Lactantes pretermino</i> | <i>Tipo de lesión:</i> | Áreas afectadas principalmente: Núcleos basales, tálamo y tallo cerebral. |
| <i>Lactantes a termino</i> | <i>Lesión neuronal difusa</i> | Corteza cerebral, núcleos basales y tálamo |
| <i>Mecanismo</i> | | |
| <p>Interrupción de la circulación umbilical como compresión o accidentes del cordón, prolapso del cordón o circulares irreductibles</p> <p>Alteraciones del intercambio gaseoso a nivel placentario como un desprendimiento prematuro de placenta, placenta previa sangrante, insuficiencia placentaria</p> <p>Alteraciones del flujo placentario como en la hipertensión arterial, hipotensión materna y alteraciones de la contractilidad uterina</p> <p>Deterioro de la oxigenación materna</p> <p>Incapacidad del recién nacido para establecer una transición con éxito de la circulación fetal o la cardiopulmonar neonatal, tiene que ver con líquido en el pulmón, obstrucción de la vía aérea y esfuerzo respiratorio débil.</p> | | |

Fuente (Kurinczuk, White-Koning, & Badawi, 2010)

2.7 Neuroplasticidad

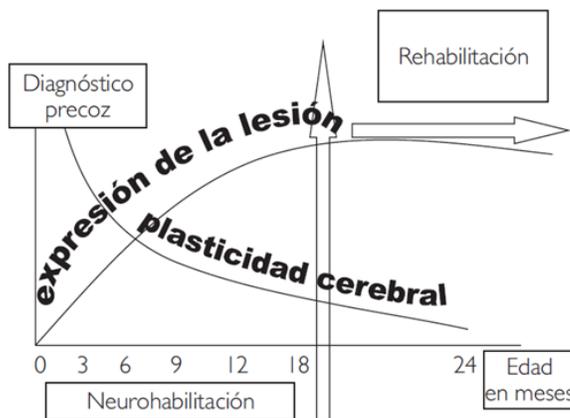
Cuando ocurre una lesión cerebral en los primeros estadios de gestación el feto puede tener efectos más graves o masivos sobre el desarrollo de la estructura cerebral, que lesiones producidas en el último periodo de gestación, cuando ya han tenido éxito la migración y la diferenciación celular. Mientras el periodo prenatal está caracterizado fundamentalmente por la multiplicación celular, migración celular hacía las regiones corticales y diferenciación funcional, el periodo postnatal está caracterizado fundamentalmente por la mielinización, la proliferación sináptica y el crecimiento de las estructuras, siendo muy sensible a la falta de oxígeno y desnutrición. Es por lo anterior que el cerebro inmaduro tiene una gran capacidad de compensación, sustentada por la mayor multipotencialidad de sus células. La plasticidad es mayor

mientras menor es la especialización, a mayor diferenciación se gana en especificidad de las funciones pero se pierde en multipotencialidad. (Rosselli, Matute, & Ardila, 2010)

(Hernández, Mulas, & Mattos, 2004) Describen la plasticidad como la capacidad de reorganizar y modificar funciones, adaptándose a los cambios externos e internos. La plasticidad inherente a las células cerebrales permite la reparación de circuitos corticales, integra otras áreas corticales para realizar funciones modificadas y responde a diversas afecciones. La capacidad del cerebro de adaptarse a los cambios tiene, además, importantes implicaciones en el aprendizaje. Lo anterior justifica los beneficios de la intervención temprana.

Las doctoras Harmony y Porras, 2007, hablan de un período de ventana de plasticidad, donde hay mayor inmadurez cerebral y por tanto, mayor plasticidad del SNC del recién nacido, debe considerarse que durante su maduración el cerebro posee una organización transitoria de los sistemas, y ninguna función se desarrolla completamente durante este período y del lactante, la expresión se muestra en la imagen 2.1.

Imagen 2.1 Expresión natural de la evolución de la plasticidad cerebral y de la lesión.



Fuente: Porras & Harmony, 2007.

Las distintas regiones de la corteza cerebral se mielinizan en etapas diferentes. Las áreas primarias sensoriales y motrices inician su proceso de mielinización antes que las áreas de asociación frontales y parietales; estas últimas solamente alcanzan un desarrollo completo hacia los 15 años (Kolb, 1995). Se supone que este proceso de mielinización es paralelo al desarrollo cognoscitivo en el niño. (Rosselli M. , 2002)

2.8 La neurohabilitación Katona

Como tratamiento a los niños con daño neurológico la neurohabilitación contempla la disminución de la expresión de anormalidades existentes por la maduración apropiada del sistema nervioso central (SNC), mediante la repetición temprana e intensiva de las maniobras terapéuticas basadas en una serie de movimientos complejos propios del ser humano, los denominados patrones sensoriomotores del neurodesarrollo (PSN) y en función del tiempo, siendo los primeros 4 meses para la estimulación de los patrones y después continuar aprovechando los primeros 18 meses que es el periodo de máxima plasticidad cerebral del lactante; favoreciendo el desarrollo motor normal y evitando el desarrollo de posturas y movimientos anormales . (Porras-Kattz & Harmony, 2007)

A continuación se visualiza la tabla 2.6 con algunas de las maniobras de la técnica Katona.

Tabla 2.6 Principales maniobras de la técnica Katona. A la izquierda se muestran las maniobras de verticalización y a la derecha las de locomoción.

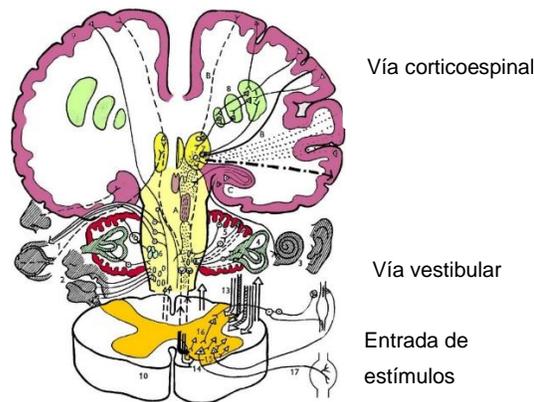
| De verticalización | | De locomoción | |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Maniobra | Representación | Maniobra | Representación |
| Sentado en el aire |  | Arrastre elemental |  |
| Llevar a sentado con tracción de muñecas |  | Gateo asistido |  |
| Llevar a sentado con apoyo en cadera- rodillas |  | Arrastre en plano ascendente |  |
| Marcha elemental |  | Rodamiento con sábana |  |

Fuente: Elaboración propia.

Katona (1974) ha demostrado que los neonatos nacen con un conjunto de patrones motores complejos estereotipados, denominados movimientos elementales complejos (MEC) o PSN. Esta es una característica ontogenética específica de la especie humana, presente desde las 28 SDG hasta los tres meses de vida. (Porras-Kattz & Harmony, 2007).

Mientras los reflejos primitivos controlados por el tallo cerebral estimulan una parte localizada del cuerpo, los PSN requieren de la integración de sistemas funcionales superiores como el vestibular y auditivo, visual y propioceptivo que involucren respuestas generalizadas como antecedentes para el logro de la posición erecta y la marcha bípeda del humano. Katona, explica que las contracciones musculares repetidas y/o sostenidas del tronco, así como de las extremidades del lactante, provocadas por la estimulación vestibular, desencadenan un nuevo estímulo a la médula y al cerebelo que refuerza la estimulación inicial. Al tiempo que el lactante mantiene la verticalización o locomoción, se estimula el tálamo, los ganglios basales y la corteza. A su vez, mientras se mueven, la corteza verifica y regula los movimientos de la cabeza y el cuerpo, en la imagen 2.2 se visualiza la activación de la vías corticoespinal y vestibular. Conforme el niño madura los movimientos se ajustan y se hacen más estables. Katona, propone que al presentarse los PSN en un periodo crítico de plasticidad cerebral, éstos activan diferentes áreas del cerebro con el fin de organizar y reorganizar el tono muscular, los patrones de postura y el movimiento del niño para prevenir o evitar funciones alteradas. Entonces los PSN representan una herramienta útil para el diagnóstico y tratamiento temprano de las alteraciones del Sistema Nervioso (SN). (Alvarado-Ruiz, Martínez-Vázquez, & Sánchez, 2011)

Imagen 2.2 Estructura de la activación mediante la terapia con los PSM



Fuente: Terapia Neurohabilitatoria, Barrera- Reséndiz, 2010.

Es importante resaltar la diferencia entre el abordaje rehabilitatorio del neurohabilitatorio. El primero contempla el entrenamiento funcional, regular, de una educación programada de funciones neurológicas seleccionadas que ya han sido lesionadas, en tanto que la neurohabilitación contempla la disminución de la expresión de anomalías existentes por la maduración apropiada del sistema nervioso central (SNC), mediante la repetición temprana e intensiva favoreciendo el desarrollo motor normal y evitando el desarrollo de posturas y movimientos anormales. También persigue evitar el daño cognitivo que puede hacerse evidente en etapas más tardías del desarrollo (período del preescolar y escolar). (Porrás-Kattz & Harmony, 2007).

Finalmente la neurohabilitación propone que sea la participación activa del bebé, y no del fisioterapeuta, la que active a estos PSN, y que mediante su práctica diaria puedan ser ejecutados en su momento de la manera esperada o muy cercanamente a lo normal.

2.9 La Escala de Evaluación de Desarrollo de Bayley (BSID)

La Escala del Desarrollo Infantil de Bayley (BSID) ha sido utilizada en diversos ambientes clínicos, tiene una amplia aceptación y ha demostrado ser útil en diagnóstico precoz de aquellos niños que requerirán una intervención temprana. Por ser una escala compleja de aplicar, ha quedado por tanto reservado su uso para aquellos niños con factores de riesgo conocidos o al ámbito de la investigación clínica.

En 1969, se publicó por vez primera la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil – BSID I, de Nancy Bayley (1977, la versión en castellano), se constituyó como el mejor ejemplo y la más amplia revisión de las habilidades motoras y mentales de niños entre los 2 y 30 meses de edad. Está basada en pruebas afines a la de Gesell y orientadas a la clasificación del nivel de desarrollo de los niños a lo largo de su curso evolutivo en las diversas edades.

Los ítems de la prueba están dispuestos en una secuencia ordinal de dificultad creciente, representando la maduración de las actividades cognitivas y motoras durante el desarrollo de los niños. El índice de fiabilidad para la escala BSID-II es de .87 para la escala mental y .78 para la escala Psicomotora. (Pérez, y otros, 2012)

La escala de Bayley evalúa 3 partes complementarias del desarrollo del niño y cada una contribuye a la evaluación completa del niño:

- La Escala Mental
- La Escala de Valoración de la Conducta del niño
- La Escala Psicomotora, de la cual se obtuvieron los 7 ítems que se usaron

para la evaluación de la PF, a continuación se ilustran en la tabla 2.7

Tabla 2.7 Clasificación de los ítems de evaluación de la Pinza fina.

| <i>Ítems que se evalúan a los...</i> | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 meses de edad | 12 meses de edad | 18 meses de edad |
| <p>Usa oposición parcial del dedo pulgar para agarrar un dulce.</p>  | <p>Agarra el lápiz del extremo más delgado.</p>  | <p>Agarra el lápiz por la mitad.</p>  |
| <p>Usa la yema de los dedos para agarrar un dulce.</p>  | | <p>Utiliza las yemas de los dedos para agarrar el lápiz.</p>  |
| <p>Utiliza la oposición parcial del dedo pulgar para agarrar la varilla.</p>  | | <p>Coloca los dulces dentro de una botella en 60 segundos.</p>  |

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de estudio

Se trata de un estudio no experimental de tipo longitudinal donde los datos, en éste caso las semanas de edad en las que se cumplió cierto ítem de la pinza fina, fueron obtenidos de una batería que contiene tres pruebas cada uno, el correspondiente a los 8 meses de edad corregida del niño, de los 12 y 18 meses. La razón de los tres baylies es porque los ítems que evalúan la pinza fina desde que inicia hasta que es hábil se encuentran distribuidos en el periodo de los 8 a 18 meses. (Martínez, 2000) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) (Manterola & Otzen, 2014).

Es de alcance descriptivo puesto que se trata de indagar en las variables de dos grupos de expedientes sin llegar a comparar sus resultados, solo describir la situación de cada uno (Méndez, 2001; Arias, 2006;) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), así pues, en éste estudio se pretende determinar la edad de consolidación de la pinza fina de niños con factores de riesgo para daño cerebral de acuerdo a las edades registradas por los expedientes clínicos analizados además del grupo control sano.

Por la participación del investigador se trata de un estudio observacional (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) pues se describe únicamente la edad de consolidación de la pinza fina que resulto promedio de las edades arrojadas ya en los expedientes clínico de cada sujeto con factores de riesgo para daño cerebral, el trabajo del investigador sólo fue registrar la edad de consolidación de la PF y describir las prevalencias para cada grupo.

Por el tiempo en el que se realizaron las evaluaciones de los ítems que después fueron capturadas por el investigador, se trata de un trabajo retrospectivo puesto se concentra en medir las evaluaciones que fueron aplicadas en un periodo pasado (Manterola & Otzen, 2014).

3.2 Población de estudio

3.2.1 Universo

Expedientes clínicos de la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley formato (BSID-II) de los niños que se encuentran dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola” de la UNAM Campus Juriquilla.

3.2.2 Muestra

Expedientes clínicos de la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley formato (BSID-II) de los niños con factores de riesgo para lesión cerebral que recibieron neurohabilitación de tipo Katona, así como de un grupo control, cuyas Escalas de los 8 meses de edad corregida, 12 y 18 meses fueron aplicadas en el periodo del 2008 a diciembre del 2013, dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo de la UNAM campus Juriquilla.

3.2.3 Método de muestreo

No probabilístico, el proceso de selección fue por conveniencia o de caso-tipo (Pimienta, 2000) (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), ya que la muestra fue seleccionada en base a una serie de características que se mencionan en los siguientes

critérios y bajo un proceso del investigador con el fin de determinar la pinza fina de cada grupo.

3.3 Selección de los objetos de estudio

3.3.1 Criterios de Inclusión

Para el grupo con neurohabilitación:

- Expedientes clínicos de niños expuestos a factores de riesgo de daño cerebral en la etapa prenatal y perinatal que se encuentran en seguimiento dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo.
- Expedientes clínicos de niños que contengan el formato de la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley que iniciaron con un tratamiento de neurohabilitación: Katona y los que son niños control del 2008 al 2013, dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIND).
- Grupo control: expedientes clínicos de niños que se encuentran en seguimiento clínico dentro de la UIND, pero que no tienen factores de riesgo prenatales y perinatales, que no tienen un daño cerebral o alguna secuela de daño, clínicamente gozan de un estado de salud al nacimiento y durante las evaluaciones.
- Baterías de expedientes clínicos de la evaluación BSID-II correspondiente al período de los 8 meses, los 12 meses y los 18 meses de edad corregida, por niño.

Para el grupo control sano:

- Niños nacidos a término (>37 – 40 SDG).
- Su historia clínica de egreso hospitalario no registra factores de riesgo prenatales o perinatales para presentar una lesión cerebral, tampoco existe una enfermedad y/o alteración congénita, metabólica o cromosómica.
- Al ser evaluados por el neuropediatra y el médico en rehabilitación no se encontraron signos o síntomas que refieran un daño cerebral o un desarrollo neuropatológico.
- Se encuentra la batería completa de la Evaluación de Bayley con los tres expedientes de los 8, 12 y 18 meses de edad.

3.3.2 Criterios de exclusión

Para el grupo con neurohabilitación:

- Expedientes clínicos de niños que iniciaron el programa de tratamiento de neurohabilitación después del cuarto mes de edad corregida.
- Expedientes clínicos de la evaluación BSID-II de ingreso, de los dos meses, de los seis meses y posteriores a los veinte meses de edad corregida.
- Expedientes clínicos de niños que no tienen las tres evaluaciones BSID-II correspondiente a los períodos de los 8 meses, los 12 meses y los 18 meses de edad corregida.
- Expedientes clínicos de evaluación BSID-II realizados antes del 2008 y posterior al año 2013.

Para grupo control sano:

- No se cuenta la batería completa con los tres expedientes de la Evaluación Bayley.

3.3.3 Criterios de eliminación

Para grupo con neurohabilitación:

- Expedientes clínicos donde no hay evaluaciones con BSDI-II del período de los 8 a los 19 meses.
- Expedientes que no contienen evaluados por lo menos 4 de los ítems que nos interesan.
- Para el grupo de tratamiento se eliminaron los expedientes de niños que recibieron otro de tipo de tratamiento que no sea Katona.

Para grupo control sano:

- En el estudio de resonancia magnética se encuentran hallazgos que refieran un daño cerebral.

3.4 Operacionalización de las variables

Tabla 3.8 Operacionalización de variables independientes.

| Variable independiente | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Unidad de medida |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Período de consolidación | Intervalo temporal que los niños necesitan para asimilar los cambios producidos en su vida, entorno y ambiente para dar solidez a un objetivo. | Edad a la cual asimila el movimiento fino con el dedo índice y pulgar para tomar objetos. | Cuantitativa Nominal | Semanas (en edad corregida) |
| Pinza fina | Prensión con la yema de los dedos pulgar e índice. | Ítems de motricidad fina en la escala BSITD-II: Usa oposición parcial del pulgar para agarrar un dulce. Utiliza las yemas de los dedos para agarrar un dulce. Utiliza la oposición parcial del dedo pulgar para agarrar la varilla. Agarra el lápiz del extremo más delgado por la mitad. Utiliza la yema de los dedos para agarrar el lápiz. Coloca dulce dentro de una botella en 60 segundos. | Cualitativa | Edad en la que califico el ítem. |
| Género | Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer, viene determinado por la naturaleza. | Genero del individuo al que pertenece el expediente clínico. | Cualitativo | 1= Masculino 2= Femenino |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.9 Operacionalización de variables dependientes.

| Variable dependiente | Definición conceptual | Definición operacional | Tipo de variable | Unidad de medida |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Factor de riesgo | Características o circunstancias observables o detectables en un individuo de algún hecho que se asocia con la probabilidad de padecer, desarrollar o estar expuesto a un proceso mórbido y a su subsecuente secuela. | Factores de riesgo para daño neurológico prenatales, perinatales y postnatales. | Cualitativa | Cervicovaginitis Infecciones maternas Preclamsia y eclamsia Prematurez Sepsis neonatal Hipoxia perinatal Hiperbilirrubinemia Convulsiones neonatales, etc. |
| Neurohabilitación | Es una habilitación funcional para capacidades aún no desarrolladas, pero potencialmente modificables como resultado de alteraciones en el proceso de desarrollo. | Grupo de terapia al que pertenece el individuo que evalúa el expediente clínico de BSITD-II. | Cualitativo | Grupo Katona |
| Escala de Bayley | Escala de Evaluación de Desarrollo de Bayley, para el diagnóstico precoz del niño que requiere intervención temprana. | Escala Motora: ítems del desarrollo infantil pertinentes a la pinza fina en el test de los 8 meses, 12 y 18 meses de edad. | Cuantitativa | Calificación por el evaluador experto: D= denegado (0) NC= no califica (0) C= califica (1pto) RF= rechaza (0) |
| Peso | Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad. Propiedad de los cuerpos. | Peso de nacimiento del individuo al que pertenece el expediente clínico. | Cuantitativo | Gramos |
| Edad gestacional | Período de tiempo comprendido entre la concepción y el nacimiento. Durante este tiempo, el bebé crece y se desarrolla dentro del útero de la madre. | Semanas a las que nació el individuo al que pertenece el expediente clínico. | Cuantitativo | 1 = <28 SDG 2= 28 - <32 SDG 3= 32 – 37 SDG 4= 37 – 41 SDG 5= 42 - >42 SDG |

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Instrumentos

La Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley (*Scale of Infant and Toddler Development (BSITD- II)*). Expedientes pertenecientes a los meses 8, 12 y 18 de edad corregida de los niños con factores de riesgo para daño neurológico. Revisar anexo1.

Los ítems a evaluar se encuentran en el apartado de la Escala Motora, pero fueron seleccionados según se empatan con el desarrollo significativo de la pinza fina:

Cuando el niño inicia la pinza fina, obtenidos de la prueba aplicada a los 8 meses de edad:

- 1) Usa oposición parcial del pulgar para agarrar un dulce.
- 2) Utiliza las yemas de los dedos para agarrar un dulce.
- 3) Utiliza la oposición parcial del dedo pulgar para agarrar la varilla.

Cuando el niño usa más frecuentemente la pinza fina pero aún sin perfeccionarla, obtenido de la prueba aplicada a los 12 meses de edad:

- 4) Agarra el lápiz del extremo más delgado.

Cuando el niño es hábil en la pinza fina, ítems obtenidos de la prueba aplicada a los 18 meses de edad:

- 5) Agarra el lápiz por la mitad.
- 6) Utiliza las yemas de los dedos para agarrar el lápiz.
- 7) Coloca los dulces dentro de una botella en 60 segundos.

3.6 Otros recursos

Recursos materiales:

- Base de datos y expedientes de la Evaluación de Desarrollo del área de Neuroterapia.
- Lista de pacientes en cada grupo de terapia.
- Programa de computo IBM SPSS Statistics Data Editor versión 20.
- Laptop con un Windows Vista Basic, con uso del Microsoft Word 2010 y Microsoft Excel 2010, para la redacción del protocolo y captura de datos.
- Bibliografías de las distintas fuentes de información.

3.7 Mediciones y análisis

Con aprobación del H. Comité de Investigación de la Licenciatura de Fisioterapia, de la Facultad de Enfermería de Universidad Autónoma de Querétaro, con asesoría del Dr. Médico e Investigador Genaro Vega Malagón y el Mtro. Jesús Edgar Barrera Reséndiz, así, como previa autorización de la Dra. Thalía Harmony Bayllet, directora de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo (UIND) del Instituto de Neurobiología de la UNAM campus Juriquilla y de la coordinadora del área de Neuroterapia Médico Especialista en Rehabilitación María Elena Juárez Colín.

Se analizaron los expedientes clínicos de los niños con factores de riesgo para daño cerebral que recibieron tratamiento neurohabilitatorio de la técnica Katona así como de un grupo control, dentro de la UIND, del período de enero 2008 a diciembre del 2013. Específicamente se analizaron los resultados de los ítems del desarrollo de la pinza fina más significativos de los 8 a 18 meses y que se encuentran presentes en el apartado de la Escala Motora propias de la Escala de Evaluación del Desarrollo

Infantil de Bayley, evaluados con el formato II de esta escala neuropsicológica (BSID-II).

Procedimiento con Evaluación de Bayley:

Para el llenado del formato de evaluación BSID-II, el personal capacitado para dicha prueba la aplicó anteriormente a cada niño, haciendo un registro de los resultados obtenidos. Se tomaron en cuenta solo los expedientes que cumplan con los criterios de inclusión, siendo uno de ellos que pertenezca al periodo del año 2008 al 2013.

Para determinar el período de consolidación, se tomó en cuenta el resultado de la evaluación de los ítems para evaluar habilidades motoras finas en tiempo y forma, que propone la BSID-II en su escala motora, comprendida entre mes 8 al mes 18 de edad corregida. Para obtener las semanas de logro, se convirtió la edad corregida del niño que marcaba la fecha de aplicación del Bayley a semanas, en la tabla 3.10 se ejemplifica la conversión de la edad en años a semanas en la que se consolidó el ítem.

Tabla 3.10 Conversión de edad corregida a semanas de edad.

| | Año | Mes | Día |
|------------------------------|------|-----|-----|
| Fecha de la prueba | 2008 | 11 | 24 |
| Fecha de nacimiento | 2007 | 9 | 29 |
| Edad cronológica | 1 | 1 | 25 |
| Ajuste por <u>prematurez</u> | | 1 | 7 |
| Edad corregida | 1 | 0 | 18 |

Bayley
correspondiente a
los 12 meses de
edad.

| | | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Días | 365 | 0 | 18 |
| | 383 / 7 días de semana | | |
| Total | 54.71 semanas de edad (edad que se captura en la base de datos) | | |

Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento para recolectar y analizar datos:

Etapa I: se recolectaron los formatos de evaluación BSID-II aplicados del 2008 a diciembre del 2013. A continuación se crearon las baterías de tres evaluaciones cada uno, la de los 8 meses, 12 y 18 meses de edad en base a los criterios de inclusión. Se separaron los baterías por grupo de estudio: katona y grupo control. Por último, se observaron y eliminaron las evaluaciones que faltaban con uno de los criterios de inclusión.

Etapa II: crear la base de datos en el programa SPSS Statistics Data Editor versión 20, con las variables dependientes e independientes, así como llenar la base con el dato de las semanas de edad a las cuales se consolidó cada ítem de la pinza fina.

Etapa III: una vez revisada, corregida y arreglada la base se prosiguió con la estadística descriptiva de las muestras y se analizaron los datos con pruebas no paramétricas.

3.8 Análisis estadístico

Para variables cuantitativas como el sexo, el grupo de terapia, factores de riesgo y peso al nacimiento, se usaron pruebas de estadística descriptiva con la finalidad de saber la frecuencia de cada caso y porcentajes de las muestras, tablas de contingencia para conocer la distribución que posee una variable categórica en cada muestra. En las variables cuantitativas, como fueron las semanas de consolidación de cada ítem, se obtuvo la media se analizaron con pruebas no paramétricas, ya que la distribución de los grupos de la muestra no es normal.

Las pruebas usadas:

Para encontrar la diferencias en la distribución de la variable dependiente de los dos grupos se usó la prueba U de *Mann-Whitney*, con la cual se obtuvo el valor de significancia del coeficiente de Monte Carlo con un valor de confidencialidad del 95%; donde el resultado es significativo si $p \leq 0.05$.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción de las muestras

Del universo aproximado de 2000 expedientes con la evaluación de Bayley dentro de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, en el periodo del 2008 al 2013 se aplicaron cerca de 978 evaluaciones, de los cuales y de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión de éste trabajo solo se analizaron 105 baterías, correspondiente a 315 evaluaciones, ya que cada batería fue conformada por tres expedientes de un solo niño. Las 105 baterías corresponden a 38 del grupo control y 67 del grupo con tratamiento neurohabilitatorio Katona. A continuación se describe a detalle las características de los dos grupos de estudio en la tabla 4.11.

Tabla 4.11 Descripción de las características de los grupos de estudio: Katona y control.

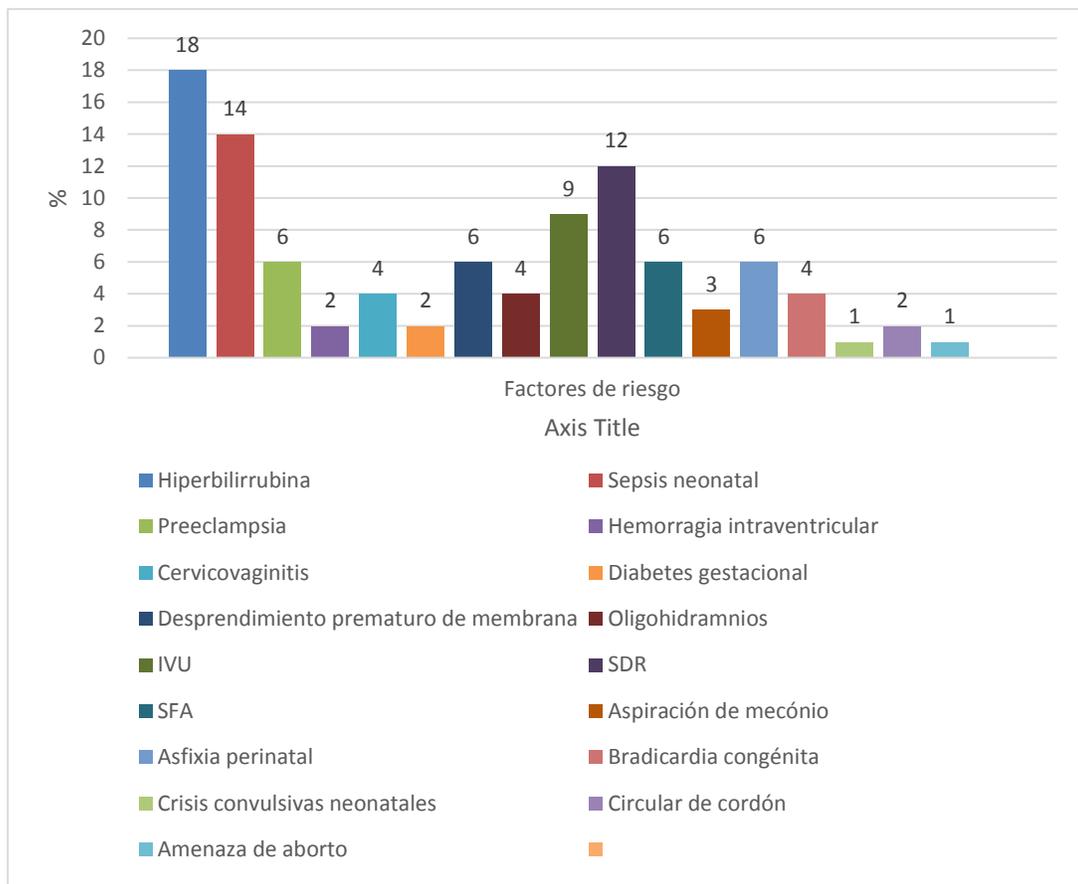
| Variable | Grupo KATONA | | Grupo CONTROL | |
|----------------------|--------------|------------|---------------|------------|
| Género | Mujeres | 34 | Mujeres | 17 |
| | Hombres | 33 | Hombres | 21 |
| | Subtotal | 67 → 63.8% | Subtotal | 38 → 36.2% |
| Semanas de gestación | N | 62 | N | 37 |
| | Media | 35.31 | Media | 38.76 |
| | Rango | 14 | Rango | 4 |
| | DE | 3.869 | DE | 1.116 |
| | Varianza | 14.970 | Varianza | 1.245 |
| Peso al nacimiento | N | 60 | N | 17 |
| | Media | 2422.77 gr | Media | 3151.76 gr |
| | Min. | 950 gr | Min. | 2480 gr |
| | Máx. | 4000 gr | Máx. | 4130 gr |

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 4.1 se detallan los factores de riesgos que se encontraron en los expedientes clínicos de los niños que conforman el grupo de tratamiento Katona. Se observa como la hiperbilirrubinemia es el factor de riesgo de mayor frecuencia

constituye el 18% de los factores de la población de estudio, seguido de la sepsis neonatal con un 14%, el síndrome de dificultad respiratoria (SDR) con un 12%, las infecciones de vías urinarias (IVU) con un 9%, éstos fueron los primeros cuatro factores, el quinto lugar lo ocupan cuatro factores con un 6% cada uno la asfixia perinatal, preeclampsia, síndrome fetal agudo (SFA) y el desprendimiento prematuro de membrana.

Gráfica 4.1 Frecuencia de los factores de riesgo de los niños que recibieron neurohabilitación.

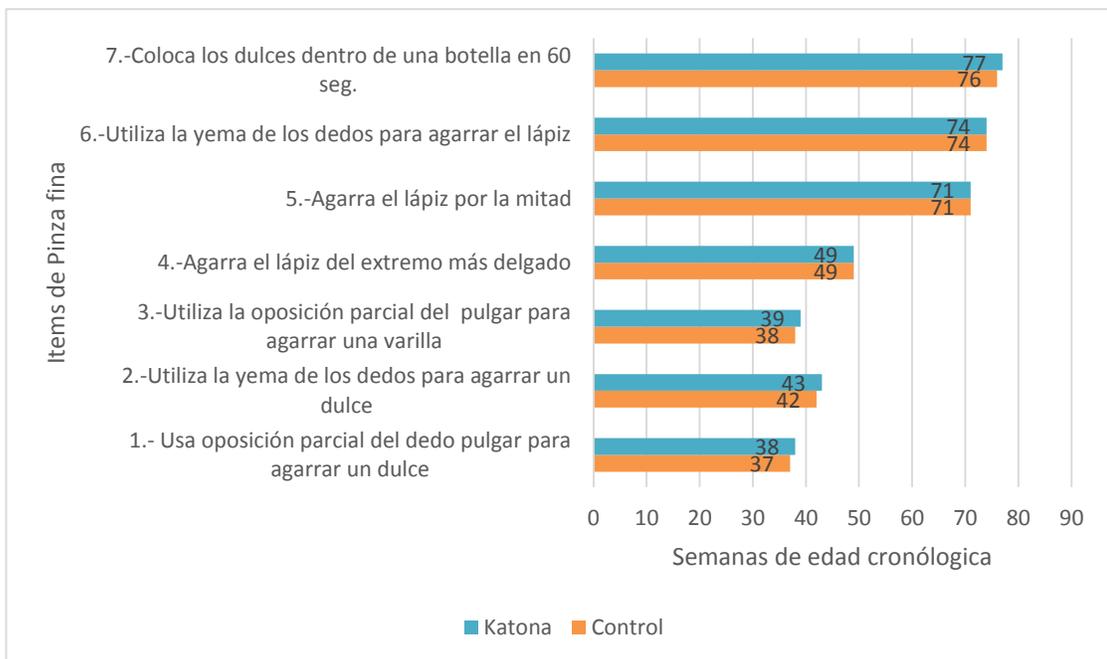


Fuente: Elaboración propia.

4.2 Resultados de la prueba Bayley para la evaluación de la pinza fina: Pruebas no paramétricas

A continuación en la gráfica 4.2 se muestran los valores de la media obtenidas para cada ítem en ambos grupos de estudio, mostrando las semanas de edad corregida a la que se consolidó la PF. En los ítems del lapso del año al año y medio, se observa una igualdad de valores en las medias, siendo al final del año y medio cuando de nuevo hay una desventaja insignificante de una semana para el grupo con neurohabilitación katona.

Gráfica 4.2 Valor de la media de cada ítem de la pinza fina en dos grupos de estudio: katona y control.

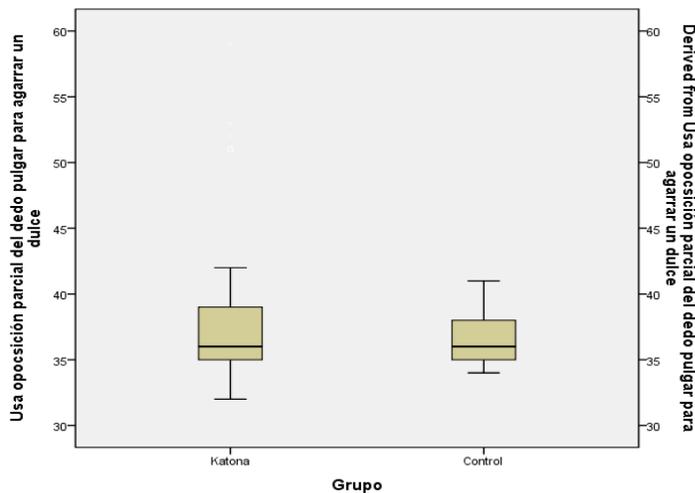


Fuente: Elaboración propia.

Resultados obtenidos con la prueba de U de Mann – Whitney para encontrar diferencias en la muestra, es significativo si ($p \leq 0.05$):

El periodo de consolidación del primer ítem *Usa oposición parcial del dedo pulgar para agarrar un dulce* no es estadísticamente significativo siendo ($z = -0.176$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento katona (1) y el control (2), es decir, no hay diferencias significativas entre las semanas de consolidación de la PF de ambos grupos, en la gráfica 4.3 se ilustran las medias, así como los rangos los cuales son diferentes en proporción al tamaño de la muestra, se observa que a pesar de no haber diferencias significativas el grupo control sano inicio primero el proceso de consolidación y lo termina por mínimo antes que el grupo con neurohabilitación Katona.

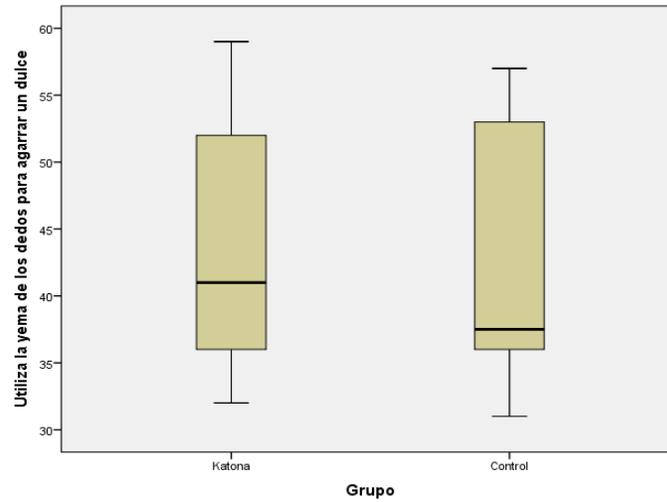
Gráfica 4.3 Valores de significancia con la prueba U Mann- Whitney del primer ítem



Fuente: Elaboración propia

El periodo de consolidación del segundo ítem *Utiliza la yema de los dedos para agarrar un dulce* es igual ($z = -0.509$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), es decir, las semanas de consolidación de éste ítem no son diferentes entre ambos grupos, gráfica 4.4.

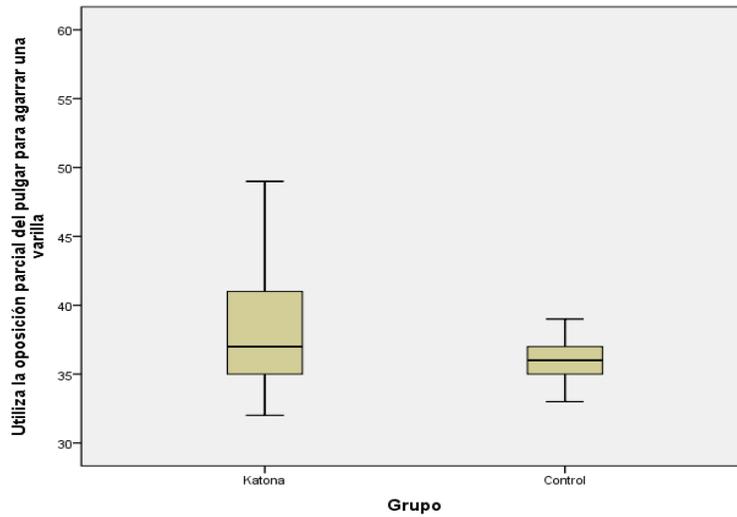
Gráfica 4.4 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del segundo ítem.



Fuente: Elaboración propia.

El periodo de consolidación del tercer ítem *Utiliza la oposición parcial del dedo pulgar para agarrar una varilla* es igual ($z = -1.324$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), es decir, no hay diferencias significativas en las semanas de consolidación de ambos grupos, cabe mencionar que éste y los dos ítems pasados son evaluados a los 8 meses de edad, gráfica 4.5.

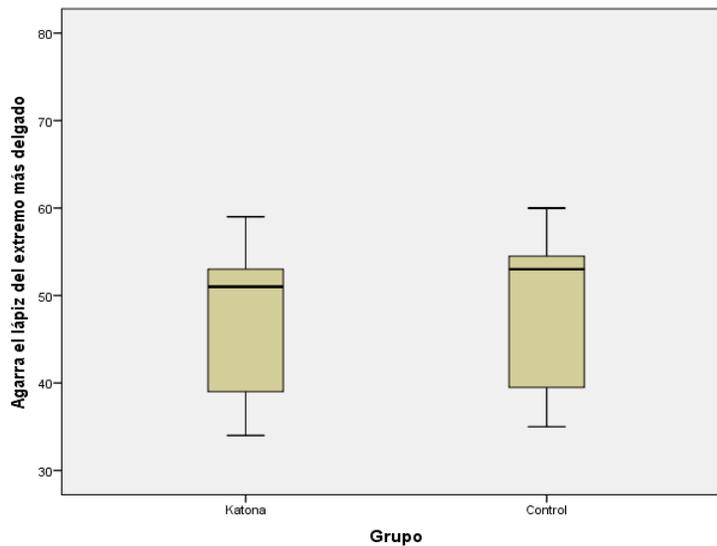
Gráfica 4.5 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del tercer ítem.



Fuente: Elaboración propia.

El periodo de consolidación del cuarto ítem *Agarra el lápiz del extremo más delgado* es igual ($z = -1.712$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), siendo que no hay diferencias significativas en los valores, gráfica 4.6.

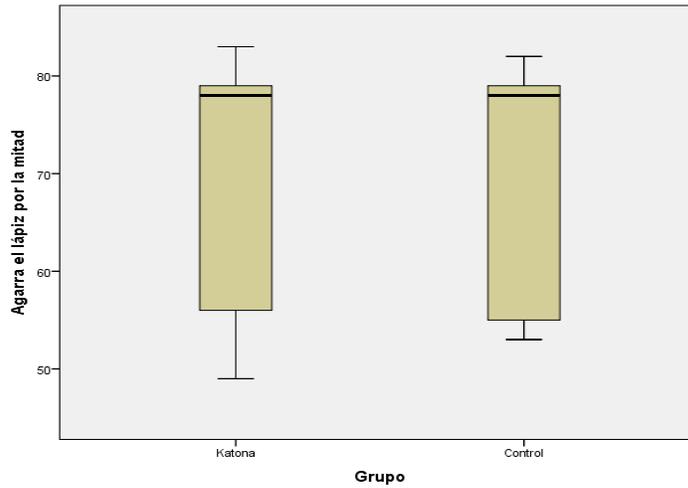
Gráfica 4.6 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del cuarto ítem.



Fuente: Elaboración propia.

El periodo de consolidación del quinto ítem *Agarra el lápiz por la mitad* es igual ($z = -0.921$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), no hay diferencias significativas entre las semanas de consolidación, gráfica 4.7.

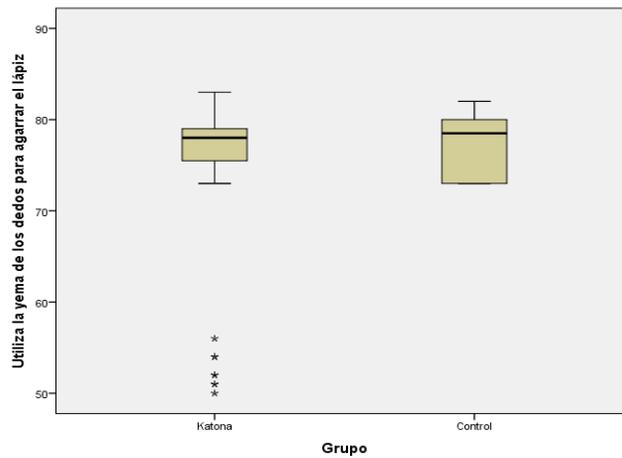
Gráfica 4.7 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del quinto ítem.



Fuente: Elaboración propia.

El periodo de consolidación del sexto ítem *Utiliza la yema de los dedos para agarrar el lápiz* es igual ($z = -1.174$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), no hay diferencias significativas entre las semanas de consolidación, gráfica 4.8.

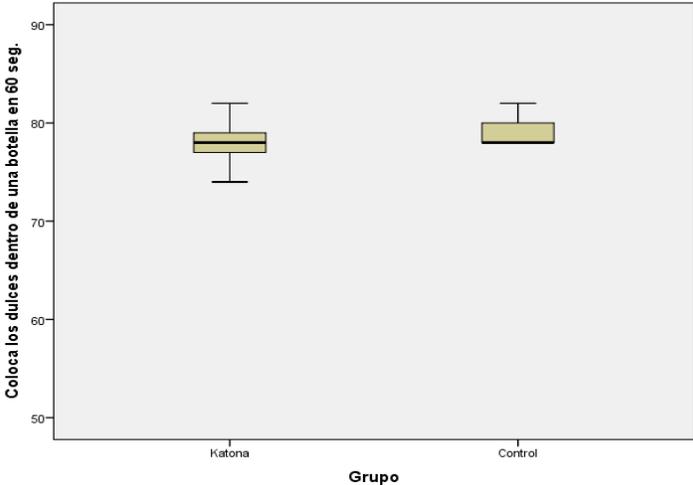
Gráfica 4.8 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del sexto ítem.



Fuente: Elaboración propia.

El periodo de consolidación del séptimo ítem *Coloca los dulces dentro de una botella durante 60 segundos* es igual ($z = -0.748$, $p = >0.05$) entre el grupo de tratamiento Katona (1) y el control (2), grafica 4.9. A pesar que los valores en ambos grupos no son significativamente diferentes, se observa como en el grupo control sano la media consolido en el rango mínimo, mientras su rango máximo es muy similar al del grupo contrario.

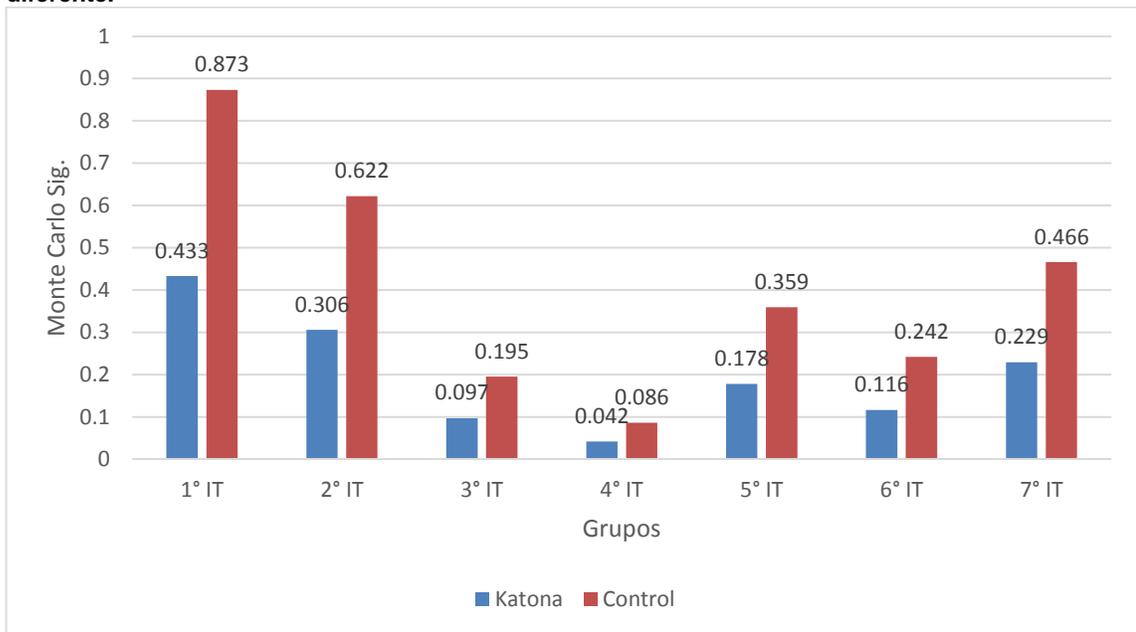
Gráfica 4.9 Valores de significancia con la prueba de U Mann-Whitney del séptimo ítem, se muestra el valor de la media y los rangos.



Fuente: elaboración propia.

Se usó el índice del Monte Carlo al 95% para sobre el valor Z de la prueba de U Mann-Whitney para obtener mayor fiabilidad los valores se grafican en la gráfica 4.10, de manera similar a los valores anteriores, solo en los dos primeros ítems hay una diferencia significativa por parte del grupo control sano el cual, lo que habla de un posible inicio adelantado para consolidar la PF, no obstante en el resto de los ítems no se encontraron diferencias significativas en los valores, siendo significativo si $p = \leq 0.05$, grafica 4.10.

Gráfica 4.10 Valores de significancia con Monte Carlo al 95% obtenida con la prueba de U Mann-Whitney de los siete ítems que evalúan pinza fina, ninguno de los ítems fue significativamente diferente.



Fuente: Elaboración propia.

4.3 Discusión

4.3.1 Análisis de datos descriptivos.

En el campo de la perinatología se ponía atención en la mortalidad neonatal por dos factores: la prematuridad extrema y la asfixia perinatal, en función de dos curvas de mortalidad expresadas en función del peso y de la edad gestacional (Domínguez-Dieppa) (Hubner & Ramírez, 2002), sin embargo, ahora no existe una curva de morbilidad que describa el desarrollo de un niño con dichos factores, para empezar, se debe tener en cuenta que los factores de mayor frecuencia en éste trabajo son diferentes a los que citan en otro artículos, por lo que se concluye que los factores de riesgo pueden variar dependiendo la zona demográfica y su desarrollo, ya que el estado de Querétaro cuenta con hospitales públicos y privados con la infraestructura y personal suficientemente capacitado, donde los avances en la medicina perinatal, la mejora en las unidades de cuidados intensivos neonatales, la introducción de la ventilación mecánica y la incorporación de la técnica de monitoreo no invasiva ha favorecido la sobrevivencia de niños con prematuridad y sus complicaciones.

Se describió que el rango de los pesos al nacimiento de ambos grupos es contrastado, siendo que el grupo con tratamiento Katona donde había lactantes nacidos a término y prematuros el peso máximo fue de 4000grs y el mínimo de 950grs y de acuerdo a la OMS los prematuros de peso muy bajo <1500grs ya tienen riesgo de morbilidad, mientras en el grupo control sano el peso mínimo fue de 2480grs, por lo que no hay alarma de muy especial atención por su peso.

Hablando de la edad gestacional al nacimiento el grupo con tratamiento tuvo una media de 35.31 SDG mientras en el grupo control sano la media fue de 38.76 SDG. La OMS declaró que los niños nacidos antes de las 37 SDG son prematuros, mientras

la Academia Americana de Pediatría propone que los recién nacidos menores de 38 SDG son nacidos pretérmino. Los neonatos nacidos de un parto pretérmino es el principal determinante de la mortalidad infantil en los países desarrollados y contribuye también a aumentar el número de niños con discapacidad. El impacto que tiene el grupo de recién nacidos pretérmino de muy bajo peso en la mortalidad neonatal es grande siendo responsable aproximadamente de 50 a 70% de la mortalidad neonatal y de 25 a 30% de la mortalidad infantil (Hubner & Ramírez, 2002).

Como encontramos los datos descriptivos del grupo con tratamiento presentados en la gráfica 4.1, observamos una mayor incidencia de la hiperbilirrubinemia seguida de la sepsis neonatal y el síndrome de diestres respiratorio; la primera es causante de la toxicidad sobre los ganglios basales, específicamente sobre el núcleo pálido (Campistol, y otros, 2012) por ello la hiperbilirrubina ha sido la primera causa de reingreso en la etapa neonatal (González, y otros, 2010).

Alegría y col. (2002), presentaron un estudio de seguimiento de 424 niños para conocer el déficit neurosensorial a los 2 años de edad corregida (EC) en niños con antecedentes de muy bajo peso de nacimiento, fueron diversas evaluaciones multidisciplinarias, 32% (59/181) de los niños tuvo una evaluación neurosensorial anormal a los 24 meses de EC; 13% (24/181) presenta anormalidad neurosensorial severa: 6,6% (12/181) parálisis cerebral (PC), 6% coeficiente del desarrollo mental menor de 70,3% con la Escala de Bayley, llamo la atención que los casos que desarrollaron PC fueron confirmados a los 2 años y tenían diagnóstico de alteración del tono muscular desde las 40 semanas y 8 meses de EC. (Alegría, y otros, 2002). Respecto a nuestro grupo de estudio con tratamiento todos consolidaron la PF dentro de las 77 semanas de edad, equivalente a 18 meses, hecho que se hubiera dificultado con una alteración de tono muscular persistente; la regulación del tono muscular fue trabajo dentro de la terapia desde el periodo de la neurohabilitación.

Al igual que el estudio anterior se necesita ser más delimitados para analizar a grupos con factores de riesgo homogéneos y así tener resultados más precisos sobre una cierta población, ya que en éste estudio la heterogeneidad puede modificar las conductas mostradas o como en éste que los resultados del Bayley hubiesen salido diferentes entre cada grupo.

4.3.2 La edad de consolidación de la pinza fina no fue estadísticamente significativa, siendo similar entre ambos grupos de estudio.

Debido a que no había una normalidad entre las muestras de estudio, se adoptó la prueba de U-Mann Whitney para buscar el valor de diferencia significativo entre cada ítem evaluado, de acuerdo a los valores presentados anteriormente, todos los ítems no fueron estadísticamente significativos, por lo tanto las semanas en que se consolidó cada ítem de ambos grupos fue similar, mientras en el 4°, 5° y 6° ítem la media fue exactamente la misma.

Se tienen varias conclusiones al respecto, la primera opción en la que se pensó es en el tiempo de aplicación de la evaluación Bayley, ya que las fechas (semanas de consolidación) no dependen de la fecha en que el evaluador aplicó la prueba, una hipótesis que se concluye es que la similitud de las semanas de gestación puede ser tan similar debido a que todas las evaluaciones son aplicadas cuando el niño cumple los 8, 12 y 18 meses, por lo que es de observación que éste proceso de aplicación de la prueba podría alterar las semanas reales de consolidación de cada ítem.

Por otra parte no se descarta que la neurohabilitación en el grupo de tratamiento haya favorecido el proceso de neuroplasticidad, ya que de acuerdo a los seguimientos en la edad escolar de niños que tuvieron hipoxia perinatal sin tratamiento,

se han registrado secuelas en la motricidad fina un 75%, en la regulación verbal del acto motor (66.6%), memoria verbal (75%), memoria no verbal (58.3%) y orientación derecha-izquierda (11%). Ellos se guían por una hipótesis de daño en el hipocampo y en los lóbulos frontales por ser estructuras altamente susceptibles a la falta de oxígeno (Ramirez, Novoa, 2010). Además es un estudio donde se presentan las secuelas de la hipoxia perinatal como el agente más importante para causar daño cerebral perinatal tras una encefalopatía hipóxico-isquémica moderada de acuerdo con los criterios de Sarnat, pues a partir de ese grado tienen un pronóstico más incierto (Mañeru, y otros, 2002).

Sin embargo, en éste estudio la hiperbilirrubinemia resultó ser el factor de mayor frecuencia y sus principales secuelas son a razón del daño causado sobre los ganglios basales (núcleos motores) y sobre la función neuroauditiva principalmente. Por lo que el sistema extrapiramidal que más adelante junto a la vía corticoespinal regirán los movimientos de la pinza fina, se verían afectados a nivel de los núcleos motores, sin embargo la repetición intensiva de los patrones sensoriomotores del neurodesarrollo (PSN) controlados inicialmente a nivel subcortical, estarían trabajando en el mejor periodo de neuroplasticidad, que es antes de los 18 meses de edad corregida para evitar la aparición de secuelas por la lesión neuronal o incluso la aparición de los síntomas y signos que son parte del curso natural de la parálisis cerebral infantil.

El mecanismo que se describe para solventar el beneficio de la neurohabilitación Katona se fundamenta en aprovechar la plasticidad del sistema nervioso joven mediante la repetición de maniobras terapéuticas que se basan en los PSN y la observación ontogénica del desarrollo, ya que favorece el desarrollo normal y evita la aparición de posturas y movimientos anormales (Porrás-Kattz & Harmony, 2007) . Toma un papel preventivo y el hecho de que consolide adecuadamente su PF nos da una evidencia objetiva de que su pronóstico es alentador. Lo anterior es en base

a que una vía motora lesionada y sin mejoría en su función, presenta alteración del tono muscular y torpeza o incapacidad en los movimientos voluntarios (Porras-Kattz & Harmony, 2007). También existe un análisis para verificar los mecanismos por los cuales el ejercicio y la actividad motora induce formas de alternativas de plasticidad cerebral debido a los diferentes caminos como la neurogénesis y la sinaptogénesis que a su vez favorecen la cognición (Acevedo, Ávila, & Cárdenas, 2013).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se aceptó H_0 debido a que ($p = \geq 0.05$), por lo que de acuerdo a la evaluación con la escala de Bayley el grupo control sano consolidó la pinza fina en el mismo tiempo que el grupo de lactantes con factores de riesgo para daño cerebral perinatal que recibió tratamiento neurohabilitatorio.

Con los resultados de éste estudio quedó claro que las muestras no llegarán descriptivamente a estar en las mismas condiciones; hasta ese momento y de acuerdo a la literatura aparentemente los lactantes del grupo control lograrían consolidar más pronto sus hitos, sin embargo, los resultados mostraron que al menos en la pinza fina no hay diferencias significativas en su desarrollo; de acuerdo a la evolución es probable que la neurohabilitación intensiva haya influenciado favorablemente en el desarrollo del grupo que recibió neurohabilitación, debido al aprovechamiento del periodo de mayor neuroplasticidad.

Por otra parte, si los estudios que analizan a los niños con factores de riesgo en una etapa pre-escolar y escolar refieren mayores incidencias de problemas cognitivos, se necesita indagar más en saber si las secuelas por la presencia de factores de riesgo prenatales y perinatales se manifiestan mayormente en los procesos cognitivos que motores como lo es la PF, aunque es sabido que en los dos primeros años de vida el desarrollo neurológico se refleja en las habilidades motoras gruesas y finas, mientras que a partir de la edad preescolar se centra en el desarrollo de actividades cognitivas y de la atención.

Recomendaciones

- Dar un seguimiento más específico sobre la morbilidad de los lactantes prematuros o con factores de riesgo perinatales, estableciendo criterios de inclusión y exclusión evidentes, con la finalidad de homogenizar una muestra.
- Hacer historias clínicas o expedientes más exhaustivos y con la correcta terminología para facilitar al investigador la recolección de datos.
- Las evaluaciones deben ser aplicadas sólo por personal altamente capacitado, respetando los criterios de aplicación y terminología, capaz de ser lo más objetivo con la prueba para evitar que haya variabilidad de términos u omisión de datos.
- Trabajar con grupos de factores de riesgos homogéneos.
- Comparar estudio con uno de igual metodología, a excepción del uso de la Tercera edición de la Escala de Bayley (BSID-III).

VI. ABREVIATURAS

PF: Pinza fina

EC: Edad corregida

SDG: Semanas de gestación

SNC: Sistema Nervioso Central

BSID: Por sus siglas en inglés (Bayley Scale of Infant and toddler Development) Escala del Desarrollo Infantil de Bayley.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PSN: Patrones Sensoriomotores del Neurodesarrollo.

MEC: Movimientos Elementales Complejos.

H₀ de trabajo: Hipótesis nula de trabajo.

H_A de trabajo: Hipótesis alterna de trabajo.

IT: Ítem

SFA: Síndrome fetal agudo.

SDR: Síndrome de diestres respiratorio.

IVU: Infección de vías urinarias.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, C., Ávila, J., & Cárdenas, L. (1 de noviembre de 2013). Efectos del ejercicio y la actividad motora sobre la estructura y función cerebral. Obtenido de RevMexNeuroci, enero-febrero,2014;15(1):36,53.
- Aguirre Z, J. (1999). La psicomotricidad fina, paso previo al proceso de escritura. Navarra,.
- Alegría, A., Pittaluga, E., Mena, P., Schlack, L., Díaz, M., Vergara, M., . . . Jiménez, E. (Julio de 2002). Evolución neurosensorial en recién nacidos de muy bajo peso a los 2 años de edad corregida. Obtenido de Scielo. Rev. Chil. Pediatr. 73 (4); 348-356, 2002: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062002000400003&script=sci_arttext&tIng=en
- Alvarado, & al., e. (17 de Noviembre de 2009). Los reflejos primitivos en el diagnóstico clínico de neonatos y lactantes. Recuperado el 15 de 04 de 2015, de Revista de Ciencias Clínicas: <https://notineuro.files.wordpress.com/2010/02/cc91-03-reflejos-dr-alvarado.pdf>
- Alvarado-Ruiz, G., Martínez-Vázquez, I., & Sánchez, C. (2 de mayo de 2011). Los movimientos elementales complejos del humano. Desarrollo postnatal. Reporte preeliminar de nueve lactantes mexicanos. México, Coyoacán, México.
- Arguedas-Arguedas, O. (abril/ junio de 2010). Elementos básicos de bioética en investigación. Recuperado el 24 de mayo de 2014, de Acta méd. costarric vol.52 n.2 San José : http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022010000200004

Asociación Internacional de Masaje Infantil & McClure Vimala. (2007). Manual para Educadores / Instructores de Masaje Infantil. España: Asociación Española de Masaje Infantil.

Campistol, J., Galvez, H., García, A., Málaga, I., Iriando, M., & Cusí, V. (mayo de 2012). Neurological dysfunction induced by bilirubin. Obtenido de Neurología (English Edition), Volume 27, Issue 4, May 2012, Pages 202-211: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485310001908>

Cano, d. I., & Vázquez, C. (2012). Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento. Madrid: Panamericana.

Cánovas, R., Martínez, L., Sánchez-Joya, M. d., & Roldán-Tapia, L. (2012). Cuaderno de Neuropsicología Vo. 4 no 2. Scielo. Recuperado el 26 de marzo de 2014, de PEPsic: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0718-41232010000200005&script=sci_arttext&tlng=es

Chicharro, & López. (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Buenos Aires, Madrid: Panamericana.

Comisión Nacional de Protección Social en Salud. (2013). Manual de Exploración Neurológica para Niños Menores de cinco años en el primer y segundo nivel de atención. Obtenido de <http://www.himfg.edu.mx/descargas/documentos/EDI/ManualdeExploracionNeurologicaparaNinosMenoresde5enelPrimerySegundoNiveldeAtencion.pdf>

Delfino, A., Weinberger, M., Delucchi, G., Campo, S. d., Bargueño, M., Laura Filgueira, N. G., . . . Yanes, M. (19 de agosto de 2010). Seguimiento de recién nacidos . Montevideo, Uruguay.

Del-Olmo, H., Cardiel, L., Reynoso, E., Oslas, L., & Acosta, L. (marzo de 2003). Morbilidad y mortalidad en el recién nacido preaturo del Hospital General de México. Obtenido de Rev Med del Hospital General de México.: <http://www.medigraphic.com/pdfs/h-gral/hg-2003/hg031d.pdf>

Domínguez-Dieppa, F. (s.f.). Estudio del neurodesarrollo del neonato de riesgo. La Habana, Cuba.

Escalonda, P., Naranjo, J., Lagos, V., & Solís, F. (octubre de 2009). Parámetros de normalidad en fuerzas de presión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años de edad. Recuperado el 24 de mayo de 2014, de Rev Chil Pediatr 2009; 80 (5): 435-443: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062009000500005

Flores, J. L., Cruz, F., Orozco, G., & Vélez, A. (28 de julio de 2013). Hipoxia perinatal y su impacto en el neurodesarrollo. Ciudad de México, D.F., México.

Gesell, Ilg, L., & col., B. &. (2011). El niño de 1 a 5 años. Guía para el estudio del niño preescolar. España: Paidós.

González, A., Alonso, R., Amador, R., Ballesté, I., Díaz, R., & Remy, M. (septiembre de 2010). Hiperbilirrubinemia neonatal agravada. Obtenido de Rev Cubana Pediatr v.82 n.3 Ciudad de la Habana jul.-sep. 2010:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312010000300002&script=sci_arttext

González, B., Mendoza, L., & Hamdan, T. (1 de junio de 2011). Evaluación de la funcionalidad de la mano espástica en niños con parálisis cerebral infantil después de una año de la administración de toxina botulínica tipo A y un programa de terapia ocupacional. Recuperado el 24 de mayo de 2014, de *Rev Evid Invest Clin* 2011; 4 (3): 96-103: <http://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2011/eo113e.pdf>

Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). *Metología de la investigación* (Quinta ed.). D.F., México: Mc Graw Hill.

Hernández, S., Mulas, f., & Mattos, L. (2004 de febrero de 2004). Plasticidad cerebral funcional. Obtenido de *REV NEUROL* 2004; 38 (Supl 1): S58-S68.

Hubner, M., & Ramírez, R. (08 de 2002). *Rev. méd. Chile* [online]. 2002, vol.130, n.8 [citado 2015-12-13], pp. 931-938 . Obtenido de *Sobrevida, viabilidad y pronóstico del prematuro*: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872002000800015

James, A., & Cherian, S. (3 de agosto de 2010). Pathophysiology of perinatal hypoxia–ischaemia.

Kurinczuk, J., White-Koning, M., & Badawi, N. (7 de mayo de 2010). Epidemiology of neonatal encephalopathy and hypoxic–ischaemic encephalopathy. Reino Unido.

Lalaleo, S. (2013). La estimulación temprana y su incidencia en el desarrollo de la coordinación óculo manual de los niños y niñas de 1 a 3 años del centro de desarrollo inicial "San Jacinto" de la parroquia de izamba". Ambato Ecuador: Universidad Técnica de Amabto. Recuperado el 2 de abril de 2014

León Rodríguez, N., & Oymann, Y. (19 de septiembre de 2013). Masaje Infantil: experiencias en las clases de postparto. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de ene Revista de enfermería. Vol.7 no 2: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/308>

Manterola, C., & Otzen, T. (junio de 2014). Estudios Observacionales: los diseños utilizados con mayor frecuencia en la investigación clínica. Recuperado el 24 de marzo de 2015, de Int. J. Morphol. vol.32 no.2 Temuco jun. 2014: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000200042

Mañeru, C., Junqué, C., Botet, F., Tallada, M., Segarra, D., & Narberhaus, A. (8 de enero de 2002). Memoria declarativa y procedimental en adolescentes con antecedentes de asfixia perinatal. Obtenido de Psicothema ISSN 0214 - 9915 CODEN PSOTEG: <http://www.unioviedo.net/reunido/index.php/PST/article/view/8044/7908>

Martínez, C. (2000). Fundamentos teóricos para el proceso del diseño de un protocolo en una investigación. D.F. México: Plaza y valdes.

Mónica. (12 de abril de 2010). Psicomotricidad Infantil. Recuperado el 9 de abril de 2014, de <http://psicomotricidadeducacioninfantil.blogspot.mx/search/label/Coordinaci%C3%B3n%20oculo-manual%20y%20pinza%20digital>

- Moore, K., & Persaud, T. (2008). Embriología Clínica. Barcelo, España: Elsevier.
- Musacchio, H. (1996). Gran Diccionario Enciclopedico de México Visual.
- Oré, B., Díaz, J., & Penny, M. (2011). Impacto de una intervención con grupos de mamás y bebés. (C. Thorne, Ed.) Revista de Psicología. Revista de Psicología Vol. 29 (1), 2011 (ISSN 0254-9247), Vol. 29 (1). Recuperado el 24 de MAYO de 2014, de Revista de Psicología, Vol. 29 (1), 2011, pp. 37-66 (ISSN 0254-9247).
- Ortiz, T., & Zoila, B. (2013). "La importancia de la pinza digital en la pre-escritura en niños de 4 a 5 años en centro de desarrollo "Lemcis" en el Cantón Ambato en el período abril-septiembre del2011. Ambato, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Facultad de Ciencias de la Salud.
- Paeth, B. (2006). Experiencias con el concepto Bobath, fundamentos, tratamientos y casos. Madrid: Panamericana.
- Pérez, J., Brito, A., Martínez, M., Díaz, A., Sánchez, J., Fernández, F., & Casbas, I. (mayo de 2012). Las escalas Bayley BSID-I frente a BSID-II como instrumento de evaluación en atención temprana. Recuperado el 20 de abril de 2014, de Anales de Psicología: <http://www.redalyc.org/pdf/167/16723135019.pdf>
- Pimienta, L. R. (2000). Encuestas probabilísticas vs no probabilísticas. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de Política y Cultura: <http://www.redalyc.org/pdf/267/26701313.pdf>
- Porras-Kattz, E., & Harmony, T. (marzo- abril de 2007). Neurohabilitación: un método diagnóstico y terapéutico para prevenir secuelas por lesión cerebral en el recién

nacido y en el lactante. Vol. 64. Querétaro, Juriquilla, México: Medigraphic .
Recuperado el 7 de marzo de 2014

Quinayás Burgos, C. (enero de 2010). Tesis de Maestría. Universidad de Cauca.
Recuperado el 01 de 11 de 2014, de DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA
PROTESIS ROBOTICA DE MANO. :
<http://www.unicauca.edu.co/deic/Documentos/Tesis%20Quinay%E1s.pdf>

Rodríguez, A., Rizzello, C., Perfetti, C., Panté, A., Zarnitz, & M. (2012). Ejercicio
terapéutico congoscitivo. En Cano, d. I. Cuerda, & C. Vázquez,
Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento (págs.
307-321). Madrid: Panamericana.

Romero, G., Méndez, I., Valdés, A., & Torner, C. (septiembre de 2004). Daño
neurológico secundario a hipoxia isquemia perinatal. Obtenido de Arch.
Neurocién. (Mex., D.F.) vol.9 no.3 México sep. 2004:
[http://scielo.unam.mx/scielo.php?pid=S0187-
47052004000900005&script=sci_arttext](http://scielo.unam.mx/scielo.php?pid=S0187-47052004000900005&script=sci_arttext)

Rosselli, M. (junio de 2002). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. . Obtenido
de Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv vol.1 no.1 Manizales Jan./June 2003:
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-
715X2003000100005&script=sci_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-715X2003000100005&script=sci_arttext&tlng=pt)

Rosselli, M., Matute, & Ardila. (2010). Neuropsicología del desarrollo infantil. México,
DF.: Manual moderno.

Ruíz Olaya, A. (Octubre de 2008). Sistema Robótico Multimodal para Análisis y Estudios en Biomecánica, Movimiento Humano y Control Neuromotor. Leganes, Madrid, España.

Ruíz, L., Mata, E., & Moreno, J. (2007). Los problemas evolutivos de coordinación motriz y su tratamiento en la edad escolar: estado de la cuestión. Recuperado el 25 de Febrero de 2014, de European Journal of Human Movement, Vol 18 : <http://www.revistamotricidad.es/openjs/index.php?journal=motricidad&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=153&path%5B%5D=312>

Sánchez, C., Rivera-González, R., & al., e. (Sep-Oct de 2008). Indicadores de desarrollo del CAT/CLAMS en lactantes de una comunidad urbana de México. Recuperado el 20 de 12 de 2014, de Revista Mexicana de Pediatría: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2008/sp085d.pdf>

Sánchez, R., Pérez, G., Pérez, P., & Vázquez, F. (7 de junio de 2005). Impacto del control prenatal en la morbilidad y mortalidad neonatal . Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2005/im055c.pdf>

Sandra Reesa, S., Hardingb, R., & Walkerc, D. (octubre de 2011). The biological basis of injury and neuroprotection in the fetal and neonatal brain.

Schönhaut, Luisa, S., Marianne, Á., Salinas, & Armijo, &. (abril de 2010). Desarrollo Psicomotor en Niños de Nivel Socioeconómico Medio-Alto. Recuperado el 24 de mayo de 2014, de Rev Chil Pediatr 2010; 81 (2): 123-128: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062010000200004&script=sci_arttext

- Segovia García, I. (2010). El desarrollo psicomotor en la etapa infantil. *Revista Digital Enfoques educativos*, 52-61.
- Serrano, G. M. (septiembre de 2008). Reacciones primitivas y reacciones neuromotoras: . Recuperado el 25 de mayo de 2014, de *mov.cient. V.2 N.1. 6-13*: <http://www.iberamericana.edu.co/images/MOVN108ART1.pdf>
- Soares, L. d., Lucena, N. G., & Gutiérrez, C. V. (2009). *Scientia*, 2009, 14(1), 43-63. Recuperado el 26 de marzo de 2014, de <http://www.revista-scientia.es/files/2009/Articulo%205.pdf>
- Torres Morales, P., & Granados Ramos, D. (2013). *Medigraphic*. Recuperado el 14 de abril de 2014, de <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDREVISTA=221&IDARTICULO=46854&IDPUBLICACION=4824>
- Tortora, & Derrickson. (2006). *Principios de anatomía y fisiología*. Madrid, España: Panamericana .

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Batería de expediente de la Escala de Evaluación del Desarrollo Infantil de Bayley (BSID-II), con evaluación de los ítems para Pinza Fina, perteneciente a los 8, 12 y 18 meses de edad corregida. Citada en la página 33.

Con amarillo se encuentran remarcados los ítems usados para la evaluación de la pinza fina.



7, 8, 9, 10 meses

| 9-14-16 | Reactivo | Posición | Materiales | Sig. Reactivo Punt. Admin. | Reactivo Previo en la Serie | Comentarios/Criterio de Puntuación/Información del ensayo y contabilizada | Puntuación D, NC, RF, RPT, O |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 9 meses | 49. Use oposición parcial del pulgar para agarrar un dulce | Sentado | Pastilla de azúcar | 56 | 41 | | |
| | 50. Gire el tronco cuando está sentado | Sentado | Campana | | 36 | Criterio de puntuación: 1 de 2 prueba 1_2_ | |
| 10 meses | 51. Cambie de una posición de sentado a una de ganeo | Sentado | Campana | | 50 | | |
| 7 meses | 52. Se incorpore para quedar de pie | Supina | Campana o sonaja | | 47 | | |
| | 53. Trata de caminar | De pie | | 60, 61 | 46 | | |
| 11 meses | 54. Camine lateralmente mientras se sostiene de los muebles | De pie | | | 53 | | |
| | 55. Se sienta | De pie | | | | | |
| | 56. Utilice las yemas de los dedos para agarrar un dulce | Sentado | Pastilla de azúcar | | 49 | | |
| | 57. Utilice la oposición parcial del dedo pulgar para agarrar la vainilla | Sentado | Vainilla | | 29 | | |
| 12 meses | 58. Agarre el lápiz del extremo más delgado | Sentado | Lápiz y papel | 70 | | | |
| | 59. De pie | Sentado | | 68 | 52 | | |
| 8 meses | 60. Camine con ayuda | De pie | | 61, 62, 63 | 54 | | |
| 13 meses | 61. Se para solo | De pie | | 62, 63 | 60 | | |
| 9 meses | 62. Camine solo | De pie | | 63 | 61 | Número de pesos: | |
| 14-16 meses | 63. Camine solo con buena coordinación | De pie | Cualquier juguete que sea de interés para el niño | | 62 | Número de pesos: | |
| 10 meses | 64. Avienta la pelota | De pie | Pelota | | | | |

Número de reactivos en el que el niño obtuvo

| 17-25 meses | Reactivo | Posición | Materiales | Sig. Punt. | Reactivo Punt. Admín. | Reactivo Punt. Previo en la Serie | Comentarios/Criterio de Puntuación/Información del ensayo y contabilizado | Puntuación D, NC, RF, RPT, O |
|---------------|------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| | 65. Se pone en cuclillas brevemente | De pie | | | | 55 | | |
| 17 - 19 meses | 66. Sube las escaleras con ayuda | De pie | Escaleras y cualquier juguete que sea de interés para el niño | | 69 | | | |
| | 67. Camina hacia atrás | De pie | Un juguete para jalar | | | 63 | Número de pasos: | |
| | 68. De pie II | De pie | | | | 59 | | |
| 11 meses | 69. Baja las escaleras con ayuda | De pie | Escaleras y cualquier juguete que sea de interés para el niño | 80 | | 66 | | |
| 20 - 22 meses | 70. Agarre el lápiz por la mitad | Sentado | Lápiz y papel | 74, 75, 90 | | 58 | | |
| | 71. Camina lateralmente | De pie | Juguete para jalar | | | 67 | | |
| 12 meses | 72. Se para sobre el pie derecho con ayuda | De pie | | | 82 | | | |
| | 73. Se para sobre el pie izquierdo con ayuda | De pie | | | 83 | 72 | | |
| | 74. Utiliza las yemas de los dedos para agarrar el lápiz | Sentado | Lápiz y papel | 75-90 | | 70 | | |
| 23 - 25 meses | 75. Utiliza la mano para meter el papel en su lugar | Sentado | Lápiz y papel | 90 | | | | |
| 13 meses | 76. Coloque los dulces dentro de una botella en 60 seg. | Sentado | 12 dulces, botella, reloj | | | 56 | Número de dulces: | |
| | 77. Corre con coordinación | De pie | Pelota | 71 | | | | |
| 26 - 28 meses | 78. Salta (con ambos pies) | De pie | Cuerda para saltar | | | | | |
| 14-16 meses | 79. Sube solo las escaleras colocando ambos pies en cada escalón | De pie | Escaleras y cualquier juguete que sea de interés para el niño | | 80 | 69 | | |
| | 80. Baja solo las escaleras colocando ambos pies en cada escalón | De pie | Escaleras y cualquier juguete que sea de interés para el niño | | 81 | 79 | | |

Número de reactivos en el que el niño obtuvo un porcentaje en esta página

