

TESIS DOCTORAL

Validación de la escala PDMS-2 en población española. Evaluación de la intervención de fisioterapia y la participación de los padres en el tratamiento de niños con trastornos del neurodesarrollo motor.

VERÓNICA ÁLVAREZ GONZALO

**Validación de la escala PDMS-2 en población española. Evaluación de la
intervención de fisioterapia y la participación de los padres en el tratamiento de
niños con trastornos del neurodesarrollo motor.**

Verónica Álvarez Gonzalo

Dirigida por:

Dr. Francisco Félix Caballero

Dr. Andrés Pandiella

Tutorizada por:

Dra. Marta Miret

Madrid, 2021

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Andrés Pandiella y al Dr. Francisco Félix Caballero, por la dirección, dedicación, consejos y esfuerzo dedicado a esta tesis. Muchas gracias por hacer posible que este trabajo saliera adelante.

A la Dra. Marta Miret, por tutorizar y por la ayuda prestada en cada momento de este proceso de elaboración de la tesis.

A mis compañeros de trabajo, por su compromiso, apoyo y escucha en estos años, sin vosotros no hubiera sido posible.

A mis padres, porque sin su consejo, apoyo, valores y dedicación de toda una vida no sería quien soy.

A mi hermana, mi suerte es tenerte.

A Jesús, compañero de viaje, por estar siempre a mi lado y ser mi apoyo en cada momento de debilidad y de duda, pero también en los logros y éxitos, gracias.

A mis sobrinas Alicia y Laura por toda esa felicidad y alegría que tanto aportan a mi vida.

A mi familia y amigos, todos los que han ido sufriendo parte de este viaje conmigo.

A todos los pacientes y familiares que han formado parte de esta investigación de manera voluntaria y altruista, sin ellos este trabajo no hubiera podido realizarse.

A todos, GRACIAS.

ÍNDICE

Resumen/Abstract	
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Desarrollo: neuroplasticidad y neurodesarrollo	17
1.2. Teorías del desarrollo y control motor	18
1.3. Atención temprana y valoración	32
1.3.1. Herramientas de valoración	33
1.4. Diagnóstico de fisioterapia	48
1.5. Tratamiento de fisioterapia	52
2. JUSTIFICACIÓN	59
3. HIPÓTESIS	62
4. OBJETIVOS	63
5. MATERIAL Y MÉTODOS	64
5.1. Tipo de diseño	64
5.1.1. Adaptación y Validación de la escala PDMS-2.....	64
5.1.2. Estudio de evaluación de la intervención de Fisioterapia	64
5.1.3. Estudio de seguimiento del desarrollo motor	64
5.2. Descripción de la población	65
5.2.1. Población	65
5.2.2. Criterios de inclusión y exclusión.....	66
5.2.3. Muestra.....	67
5.3. Métodos de recogida de datos	69

5.4. Variables	75
5.5. Análisis estadístico de los datos	77
5.5.1. Estudio de adaptación y validación.....	77
5.5.2. Estudio de evaluación de la intervención de Fisioterapia	78
5.5.3. Estudio de seguimiento del desarrollo motor	79
5.6. Cuestiones éticas	79
6. RESULTADOS	81
6.1. Estudio de la validez	81
6.1.1. Fiabilidad.....	81
6.1.2. Consistencia Interna.....	81
6.2. Análisis y estudio de la intervención	83
6.2.1. Estudio de la intervención de fisioterapia	83
6.2.1.1. Características perinatales.....	84
6.2.1.2. Características del embarazo.....	85
6.2.1.3. Número de sesiones acuden a fisioterapia	85
6.2.1.4. Número de actividades propuestas realizadas.....	85
6.2.1.5. Diagnóstico	86
6.2.1.6. Comorbilidad.....	87
6.3. Estudio del desarrollo motor	87
7. DISCUSIÓN	97
8. CONCLUSIONES	113
9. BILIOGRAFÍA	114
10. ANEXOS	133

Anexo I. Tablas de desarrollo motor, reflejos y reacciones posturales	133
Anexo II. Escala PDMS-2.....	138
Anexo III. Hoja de recogida de variables	139
Anexo IV. Comprobación normalidad y resultados pre-test.....	141
Anexo V. Autorización Editorial Proed Latinoamérica	143
Anexo VI. Informe del Comité de Ética Hospital Universitario La Paz	144
Anexo VII. Consentimiento Informado grupo de estudio	145
Anexo VIII. Consentimiento Informado grupo control.....	148

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AIMS: Alberta Infant Motor Scale.

BSID-III: Bayley Scale.

CMG: Cociente Motor Grueso.

CMF: Cociente Motor Fino.

CMT: Cociente Motor Total.

GE: Grupo Experimental.

GC: Grupo Control.

GMFCS: Gross Motor Function Classification System.

GMFM: Gross Motor Function Measure.

PDMS-2: Peabody Developmental Motor Scale.

SNC: Sistema Nervioso Central.

SN: Sistema Nervioso.

TNM: Teoría Neuromaduracional.

TSD: Teoría de Sistemas Dinámicos.

Resumen

Objetivo: Adaptar transculturalmente la escala PDMS-2 del español hablado en Méjico al español hablado en España y evaluar su validez. Determinar la eficacia del tratamiento fisioterápico (número de sesiones de fisioterapia y actividades propuestas por el fisioterapeuta y realizadas por los padres) en niños con trastornos del neurodesarrollo de 0 a 3 años.

Métodos: Un primer estudio descriptivo prospectivo de validación de la escala PDMS-2 que incluyó a 74 sujetos con trastorno del neurodesarrollo con edades comprendidas entre 0 y 3 años. Posteriormente, un segundo ensayo clínico aleatorio evaluó la intervención de fisioterapia (concepto Bobath) en el grupo experimental (GE) (n=37) que recibió sesiones únicas de 30 minutos semanales durante 8 semanas frente al grupo control (GC) (n=37) que no recibió fisioterapia. La escala PDMS-2 fue empleada para evaluar esta intervención.

Resultados: Se encontró una adecuada confiabilidad inter-observador (ICC=0.76). La escala mostró también una consistencia interna muy alta ($\alpha = 0.99$) Se observaron diferencias significativas entre ambos grupos a las 8 semanas. El GE obtuvo mejores puntuaciones en el postest después de administrar el tratamiento de fisioterapia ($p < 0.001$). Se encontraron coeficientes de correlación moderados y significativos entre el número de sesiones de fisioterapia y el Cociente Motor Total (CMT) ($r = 0.38$) ($p < 0.019$) y las actividades realizadas en casa con el CMT ($r = 0.46$) ($p = 0.005$).

Conclusiones: La escala PDMS-2 de Peabody es un instrumento válido y fiable para medir el desarrollo motor grueso y fino en niños con trastorno del neurodesarrollo de 0 a 3 años. La fisioterapia es útil en la mejoría en niños con retraso del neurodesarrollo. El número de sesiones de fisioterapia y las actividades propuestas por el fisioterapeuta y

realizadas en casa por los padres muestran una relación directa y positiva con los resultados obtenidos en el desarrollo motor.

Palabras clave: Concepto Bobath. Retraso del neurodesarrollo. Rehabilitación neurológica. PDMS-2. Fisioterapia. Validación.

Abstract

Aim: Cross-culturally adapt the PDMS-2 scale from Spanish-Mexican to Spanish-Spanish and evaluate its validity. To determine the efficacy of physiotherapy treatment (number of physiotherapy sessions and activities proposed by the physiotherapist and performed by the parents) in children with neurodevelopmental disorders between the ages of 0 and 3 years.

Subjects and methods: A first prospective descriptive study of validation of the PDMS-2 scale including 74 subjects with neurodevelopmental disorder with aged from 0 and 3 years old. A second randomized clinical trial to evaluate the physiotherapy (Bobath concept) intervention in the experimental group (EG) ($n = 37$) who received unique 30-minute weekly sessions for 8 weeks against the control group (CG) ($n = 37$) that did not receive physiotherapy using the PDMS-2 scale for evaluation.

Results: An adequate inter-rater reliability was found ($ICC = 0.76$). The scale showed also a very good internal consistency ($\alpha = 0,99$). Significant differences between both groups at 8 weeks. EG obtained better scores in the posttest after administrating the physiotherapy treatment ($p < 0.001$) Moderate and significant correlation coefficients were found between the number of physiotherapy sessions and Total Motor Quotient (TMQ) ($r = 0.38; p < 0.05$) and the home activities with TMQ ($r = 0.46; p = 0.005$).

Conclusions: The Peabody PDMS-2 scale is a valid and reliable instrument to measure gross and fine motor development in children with neurodevelopmental disorder aged from 0 and 3 years old. Physiotherapy is useful for helping children with delayed neurodevelopment improve. The number of physiotherapy sessions and the activities proposed by the physiotherapist and performed at home by the parents show a direct and positive relationship with the results obtained in motor development.

Key words. Bobath concept. Neurodevelopmental delay. Neurological rehabilitation.

PDMS-2. Physiotherapy. Validation.

1. INTRODUCCIÓN

La valoración es el primer estadio del método de intervención en fisioterapia. De este modo, los datos y la información relativos al paciente o grupo de pacientes y a su patología quedan registrados para, posteriormente, poder determinar las causas físicas de los problemas del sujeto (diagnóstico de fisioterapia) que sean susceptibles de tratamiento por la unidad de fisioterapia (1).

La complejidad del paciente pediátrico y de las intervenciones precoces, entre los 0 y los 3 años, hacen que la labor de valoración requiera un mayor ajuste y precisión dentro de la práctica clínica, permite establecer los objetivos de la intervención atendiendo a los procesos encontrados. La importancia de la utilización de escalas estandarizadas y validadas supone una herramienta indispensable en la práctica de la fisioterapia, las cuales derivan en la situación medible del estado del paciente dando origen a la propuesta del tratamiento (2).

La valoración posibilita la cuantificación del progreso del paciente y de inferir comparaciones entre diferentes sujetos y grupos de sujetos, lo cual establece un aspecto fundamental en el abordaje del diagnóstico y tratamiento del paciente en fisioterapia así como de una herramienta para el análisis e investigación (3).

El proceso de valoración de fisioterapia se compone de una adecuada anamnesis (partiendo de la historia médica y entrevista con la familia) y de herramientas de evaluación cualitativa y cuantitativa (4) donde la escala Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2), supone un excelente test cuantitativo diseñado para valorar el

desarrollo de la motricidad gruesa y fina de niños entre el nacimiento y los 83 meses de desarrollo (5).

Disponer de herramientas de medida validadas supone un aspecto imprescindible para la valoración de fisioterapia tanto para conocer el estado inicial del niño como para elaborar el diagnóstico de fisioterapia basado en la evidencia (6) y determinar objetivos y plan de cuidados (tratamiento) (7).

El diagnóstico de fisioterapia permite: 1) establecer categorías y objetivos, 2) mejorar el conocimiento y la comunicación con el resto de fisioterapeutas y 3) clasificar para evaluar la efectividad del tratamiento (8). Mediante la medición objetiva y diagnóstico de fisioterapia podemos establecer objetivos y evaluar su consecución, conocer la eficacia del tratamiento de fisioterapia (9) y la valoración de los hitos motores de la población con retraso del neurodesarrollo frente a la población sana siendo la Peabody Developmental Motor Scale (10) un instrumento que agrupa dichos aspectos (11).

Con el tratamiento, el fisioterapeuta desarrolla la intervención apropiada acorde a los objetivos mediante técnicas y procedimientos dirigidos al desarrollo de las habilidades motrices, previniendo o reduciendo las deficiencias motoras para obtener niveles óptimos de movilidad y participación (12). En la actualidad no existe una única técnica de tratamiento para la intervención temprana en niños con retraso del neurodesarrollo entre los 0 y 3 años (13), es el profesional en fisioterapia el que en base a los objetivos y su formación decide cuál es la técnica más adecuada en cada caso concreto. Sin embargo, podemos reconocer al tratamiento de fisioterapia basado en el concepto Bobath (desarrollado por Berta y Karel Bobath a mediados del siglo XX (14)) como herramienta consensuada por la comunidad de fisioterapeutas para el tratamiento en las alteraciones del movimiento y el tono causadas por una lesión central del SN.

Permite una adecuada interacción entre el fisioterapeuta y el niño, adaptando cada sesión de tratamiento a las necesidades especiales de cada paciente, al entorno y a la normalización del movimiento en cada caso concreto y en cada momento concreto del neurodesarrollo. Proveyendo control postural y actuaciones neuromotoras, el objetivo es capacitar al niño del mayor nivel de independencia posible acorde a su edad y a sus limitaciones de habilidad (15) planificando las sesiones de tratamiento para cada función a lograr de manera concreta, buscando la participación activa del paciente. El proceso es guiado por el fisioterapeuta, quien lleva a cabo adaptaciones posturales y del movimiento según sean necesarias (16).

La evolución y pronóstico de los niños con alteraciones del desarrollo se verá afectado en gran medida en la prontitud de su detección mediante una adecuada valoración y del momento del inicio de la atención temprana. Cuanto menores sean esos tiempos, menor será el periodo de privación de estímulos, pudiendo aprovechar la capacidad plástica en los primeros meses y años de vida del sujeto a favor de suplir sus lesiones y avanzar en su desarrollo normal (17).

Adentrarse en el desarrollo del niño supone un abordaje amplio y profundo de todos los aspectos que engloba tal concepto. De este modo, es indisoluble la concepción de desarrollo motor madurativo de sus variante biológica, cognitiva, psicosocial y ecológica.

“ El examen de la conducta de un lactante es esencialmente examen de su sistema nervioso central” Gesell y Amatruda, 1947.

1.1. Desarrollo: Neuroplasticidad y desarrollo.

Para atender a la propia ontogénesis del movimiento y del neurodesarrollo debemos ahondar en el concepto de neuroplasticidad. La **neuroplasticidad** es la habilidad biológica que posee el sistema nervioso de adaptar su composición y funcionamiento a los distintos cambios del medio ambiente, ya sean estos fisiológicos o patológicos. Las mayores repercusiones biológicas son el aprendizaje y la memoria, y las consecuencias patológicas guardan relación con la rehabilitación neurológica (18).

A finales del siglo XIX, científicos como William James o Santiago Ramón Cajal desarrollaron la idea de la capacidad inherente del Sistema Nervioso Central (SNC) para reorganizarse, siendo Cajal el pionero en difundir el concepto de neuroplasticidad que conocemos en la actualidad (19). El SNC, y por ende el cerebro humano, se encuentra en continuo y profundo cambio durante toda la vida del individuo, sin embargo, es en los primeros periodos embrionario y fetal, donde encontramos los mayores índices de plasticidad, es lo que denominamos neuroplasticidad del desarrollo (**neurodesarrollo**), formándose contactos sinápticos entre las diferentes neuronas que conforman el Sistema Nervioso (SN).

En los comienzos de la vida de una persona, la función principal del SN es la adquisición y perfeccionamiento de diversas tareas, la perturbación y alteración del desarrollo supone signo de una afectación en la neuromaduración del sujeto. Los

trastornos del neurodesarrollo se asocian a disfunciones cerebrales y corticales consecuencia de la incapacidad adaptativa o reactivo del cerebro en la modificación de las conexiones dañadas o malformadas a consecuencia de anomalías genéticas o ambientales. Dichas anomalías se asocian con manifestaciones clínicas variables en función del grado de lesión y adaptación (18).

La plasticidad, por tanto, presenta un importante papel en diferentes periodos y ámbitos; durante la filogénesis o evolución biológica, durante la ontogénesis o desarrollo del organismo desde que se produce la fecundación del feto hasta los últimos días de la vida del individuo y tras la lesión del SN, reorganizando funcionalmente el mismo para suplir y recuperar las deficiencias postlesionales (19).

El conocimiento de esta capacidad del SN supone un concepto y herramienta fundamental para comprender el neurodesarrollo y optimizar la neurorehabilitación tras lesiones o daños permitiendo ampliar el conjunto de técnicas de aprendizaje, valoración y recuperación. Muchos de los conceptos teóricos utilizados en fisioterapia parten del conocimiento profundo del desarrollo neurológico y de las diferentes teorías del desarrollo que se han ido conformando desde las primeras décadas del siglo pasado.

1.2. Teorías del desarrollo y aprendizaje motor

El desarrollo motor es el proceso de modificación de la motricidad que se produce en los sucesivos estadios de la vida. Los enfoques teóricos (19) que pretenden describir los procesos y determinantes de estos comportamientos han ido variando a lo largo de la historia, pasando de una conceptualización basada en el papel de los

procesos fisiológicos a proponer la importancia de las influencias del contexto y del análisis de la información en el desarrollo y evolución de la conducta motora.

La maduración del SNC se ha asociado históricamente a la emergencia de comportamientos motores nuevos en la infancia. Se trata de una visión jerárquica del desarrollo motor, puesto que justifica el desarrollo en relación con la maduración gradual de los centros superiores del SNC, los cuales inhiben paulatinamente los centros inferiores. Una visión alternativa es la propuesta por la teoría de los sistemas dinámicos (TSC), en la que el SNC se entiende como un subsistema esencial, pero no exclusivo, entre varios subsistemas que se relacionan de forma dinámica para realizar un movimiento funcional en respuesta a ciertas tareas motoras.

Las primeras descripciones sobre el desarrollo en las edades tempranas del ser humano las recogió Darwin en 1877 analizando el comportamiento de sus hijos y sobrinos en sus primeros años de vida (20).

Posteriores fueron las notorias aportaciones del neurofisiólogo Sherrington (1906) las que sentaron las bases de la teoría refleja del Control Motor. Para dicho autor, los reflejos suponían el componente básico del comportamiento complejo. Cada estímulo producirá una respuesta, y cada respuesta se convertirá en un próximo estímulo, encadenando así una combinación sucesiva, una secuencia para lograr un propósito común.

Arnold Gesell, cuyo modelo de desarrollo motor fundamentó un elevado número de teorías y principios que aún continúan vigentes en la actualidad, al igual que McGraw, centró su trabajo en el desarrollo de la primera infancia desde el enfoque de la biología, contribuyendo a elaborar métodos para el seguimiento de comportamientos y actitudes durante el desarrollo. Padres de la Teoría Neuromaduracional (TNM), sus

conclusiones postulan un enfoque jerárquico dentro del control motor, donde los niveles superiores corticales son los responsables del control y elaboración de movimientos sobre niveles más inferiores como la médula espinal.

La imagen de un infante como ser pasivo homogéneo expectante de que sus procesos neuromadurativos programados genéticamente se desarrollasen no tardaron en ser rebatidos por un enfoque emergente dentro de las teorías posteriores contemporáneas del desarrollo motor. Es en este momento cuando diversos investigadores comienzan a elaborar modelos de desarrollo donde el SNC se postula como uno de los muchos sistemas que intervienen en el desarrollo motor del niño, abandonando la idea de desarrollo lineal con el único fin de maduración neurológica. Aparece entonces la Teoría de sistemas dinámicos. TSD, perspectiva distinta de conceptualización del desarrollo motor. En general, se entiende que un sistema es dinámico si cuenta con el potencial de presentar cambios en el tiempo según las variaciones del entorno (21).

En la actualidad encontramos diferentes teorías contemporáneas que evolucionan y toman conciencia sobre el aprendizaje y el control motor entendiendo el desarrollo como una relación indisoluble entre el sujeto, la acción y el ambiente que le rodea.

Tras esta breve aproximación histórica al estudio del desarrollo motor, es necesario desgranar y profundizar en las principales teorías del desarrollo y control y aprendizaje motor.

TEORÍA REFLEJA

Elaborada por Sir Charles Sherrington (neurofisiólogo premio Nobel de

Medicina en 1932) y reflejada en su libro “The Integrative Action of the Nervous System” (22) la Teoría refleja supone una de las primeras aproximaciones al estudio, análisis y comprensión de los mecanismos que guían el comportamiento motor humano (23).

Para Sherrington los reflejos conformados por un receptor, un conductor y un efector, constituyen el componente básico del comportamiento motor de un individuo, que trabajando en secuencia logran un objetivo común. Para la elaboración de su teoría, Sherrington llevó a cabo numerosos experimentos detallados con perros, gatos y monos donde describió el mecanismo reflejo básico bajo la situación mediante la cual un estímulo a través de una vía nerviosa conductiva, integrado por dos células nerviosas como mínimo, una conectada al agente efector y otra al agente receptor, produce una respuesta, siendo un proceso de combinación sucesiva o encadenamiento de tal patrón lo que daría lugar a los comportamientos complejos (24). Para su comprensión es famosa la descripción que realiza el autor de la escena del sapo y la mosca.

Sr. Sapo sentado al sol en su lirio. Pasa la mosca; el verla (estímulo) Pasa la mosca; el verla (estímulo) produce la activación refleja de la lengua, lanzada para capturar al insecto (respuesta). Si tiene éxito, el contacto de la mosca con la lengua causa el cierre reflejo de la boca, y a su vez, este acto conlleva a la deglución refleja.

La Teoría Refleja de Sherrington tuvo gran calado entre la comunidad científica y permaneció vigente durante medio siglo. Su concepción y explicación del comportamiento humano aún es considerada base del desarrollo motor. Sin embargo encontramos limitaciones en la explicación y base clínica.

La Teoría Refleja no explica ni responde en un contexto comportamental elaborado y complejo propio de las funciones superiores del SNC, aunque sí lo hace en

patrones de movimiento reflejos o medulares (arco reflejo).

Tampoco lo hace en cuanto a la elaboración de patrones complejos de movimiento, ni en aquellos casos en que un mismo estímulo da lugar a respuestas variadas dependientes de un contexto determinado.

La Teoría de Sherrington arroja en la actualidad numerosas aportaciones en la valoración y práctica clínica. Siendo la visión de los reflejos un sistema arraigado y útil en el estudio del neurodesarrollo en edades tempranas de la vida, especialmente en los tres primeros meses de vida. Su aparición, desaparición y mantenimiento orientan al clínico en el estudio del desarrollo y orientan las diversas estrategias de tratamiento, Bobath adoptó muchas de sus concepciones en su tratamiento.

No obstante, pese a la gran aportación del autor, mediante la visión a día de hoy del estudio del desarrollo, no podemos considerar al reflejo como la unidad básica del comportamiento humano (25) .

TEORÍA JERÁRQUICA

Huglings Jackson, neurólogo inglés del siglo XIX, centró gran parte de su carrera en el análisis y organización del SNC. Para él, éste se encuentra organizado en torno a una estricta jerarquía donde encontramos diferentes niveles de control: superior, medio e inferior.

La Teoría jerárquica es un modelo estricto, donde los niveles superiores ejercen control selectivo mayor que los inferiores no estableciendo sus fibras conexiones entre sí.

El **nivel inferior**, cuyos centros de control se hayan localizados en la médula espinal, son los encargados del control y representación de movimientos en su forma

menos compleja.

El **nivel medio**, localizado en la corteza motora, engloba el desarrollo de movimientos intermedios.

El **nivel superior**, situado en el área prefrontal de la corteza, es el encargado del control motor fino. Movimientos concretos más definidos y detallados.

En estricto orden jerárquico en cuanto a desarrollo y función, Jackson describe la organización del SNC partiendo siempre de la asunción de mayor complejidad ejercida por los niveles superiores, los cuales inhiben a los inferiores, pero nunca en sentido inverso.

Inspirado por las teorías y trabajos de Herbert Spencer y Sir John Reynolds, Jackson desarrolló un detallado sistema de clasificación de lesiones y patologías del SNC en función de su esquema de control por niveles jerárquicos.

De este modo, los síntomas negativos estarían producidos por una lesión de los niveles superiores. Siendo los síntomas positivos los causados por una liberación funcional de los sistemas inferiores, los cuales, no verían inhibida su actividad por los superiores produciéndose un efecto de disolución.

Mediante la teoría jerárquica, se asume que los movimientos voluntarios más finos y complejos, tienen lugar mediante la inhibición por la acción de la corteza de los centros inferiores. De este modo, la observación y evolución de los reflejos primitivos sirve para evaluar y controlar el desarrollo motor en el ser humano.

El examen de los reflejos permite conocer y estimar el grado y edad de desarrollo cortical en el cual se haya el niño (26).

Pese a continuar vigente la evaluación de los reflejos arcaicos o primitivos en la

valoración actual dentro del desarrollo, la no asunción de interconexión entre niveles y desarrollo manifiestan una clara limitación de la Teoría Jerárquica.

TEORÍA DE LA MADURACIÓN DE GESELL Y MCGRAW

Dentro de la Teoría Jerárquica, aunque con un enclave y relieve propio, encontramos la Teoría Neuromaduracional desarrollada en los años 40 por Arnold Gesell y Myrtle Mc Graw.

Realizando minuciosos estudios del desarrollo motor, ambos centraron sus investigaciones en el desarrollo motor infantil, asumiendo una concepción jerárquica refleja del SNC. Según su teoría el neurodesarrollo motor normal del ser humano se produce acorde con el desarrollo neural del SNC, la cual tiene lugar mediante la progresiva corticalización del mismo, produciéndose un perfeccionamiento progresivo de niveles superiores de control sobre los niveles bajos o inferiores responsables de la actividad refleja (27).

Asumiendo la Teoría Neuromaduracional, los reflejos primitivos presentes en el infante durante los primeros momentos de vida suponen la actividad propia de estadios universales iniciales dentro del desarrollo motor y fisiológico normal. Posteriormente, y de manera universal y uniforme, éstos irían desapareciendo en pos de reacciones posturales finas y elaboradas de las cuales son responsables niveles corticales superiores y consecuentes de la neuromaduración cortical, minimizando la relevancia de otros aspectos, como modificaciones del aparato locomotor que se producen en el transcurso del neurodesarrollo.

Este patrón de desarrollo y maduración marcado sigue una serie de principios detallados por Gesell (27) y Hilgard & McGraw (28):

Principio de dirección del desarrollo: La evolución de la motricidad sigue una dirección céfalo-caudal y próximo-distal.

Principio de individualización en la maduración: El desarrollo y progresión de las diferentes habilidades está determinado por la evolución del SNC, por lo tanto, por factores internos o endógenos pudiendo sólo llegar tal progresión cuando las estructuras neurales se hayan en un óptimo periodo madurativo, el cual no podrá llegar por vía externa.

Principio de enderezamiento recíproco: Haciendo alusión a la teoría refleja de Sherrington, mediante estímulo-respuesta, acción-reacción entre un nivel bajo hacia otro más alto de manera progresiva.

Principio de autorregulación de las fluctuaciones: Entrelazamiento recíproco del desarrollo mediante el cual encontramos secuencias de estabilidad-inestabilidad que darían como resultado el avance natural hacia los nuevos avances en los hitos del desarrollo.

Principio de asimetría funcional: periodo asimétrico predisponente al organismo hacia una simetría final. Supone un paso previo hacia el resultante patrón simétrico final (29).

La Teoría Neuromaduracional ha continuado su evolución en los años posteriores a su creación hacia el reconocimiento de la interconexión entre niveles de control motriz y de la importancia de la acción desarrollada, otorgando a los reflejos un papel importante durante el neurodesarrollo, pero no primordial (30).

TEORÍA DE LA PROGRAMACIÓN MOTORA

Las actuales teorías de desarrollo y Control Motor alejan su visión del individuo

como un sistema meramente reactivo comenzando a estudiar la naturaleza de las reacciones en lugar de la fisiología de las reacciones motoras (31).

Algunos estudios llevados a cabo a mediados del siglo pasado (32) revelaron que el momento idóneo para el batir de alas de la langosta dependía de un generador de patrones rítmicos. Pese a la sección de los nervios sensitivos del insecto, el batir de alas continuó sin producirse alteración alguna. Las aferencias sensitivas no fueron necesarias para impulsar las eferencias, pero sí encontraron su intervención en la modulación.

Investigaciones posteriores realizadas por Grillner (31) en gatos, revelaron que la locomoción podría tener lugar sin aferencias sensitivas o patrones descendentes provenientes del encéfalo, lo cual sugiere que el movimiento es posible sin una acción refleja, produciéndose un movimiento locomotriz en ausencia de estimulación sensorial ascendente y sin patrones descendentes del cerebro. Siendo de gran utilidad, en la actualidad, sus estudios justifican la reeducación de la marcha en pacientes con daño cerebral en la pista de marcha o tapiz sin fin (33).

Varios estudios en el ámbito de la Psicología y el aprendizaje, suscitan que en la descripción de programas motores de nivel superior, como patrones abstractos o códigos del SNC, la programación motora permite el almacenamiento de reglas para generar un determinado movimientos, lo cual explicaría, por ejemplo, cómo la capacidad de realización de una rúbrica por cualquier sistema efector que no sea la extremidad que en un principio la realizaba puede ser llevada a cabo.

El término programa motor nos permite encontrar un generador de patrón central (GPC), un circuito de neuronas concreto responsable de una secuencia de movimiento determinada.

Entendiendo la importancia de esta teoría dentro de la neurorehabilitación, sus

limitaciones aún se hacen presentes al no considerar la intervención que variables musculoesqueléticas y ambientales representan en la elaboración, desarrollo y control motor (33).

TEORÍA DINÁMICA DE SISTEMAS

Desarrollada por Nicolai Bernstein, la Teoría Dinámica de Sistemas concibe el movimiento como el resultado proveniente de los diferentes sistemas que se retroalimentan e interaccionan entre sí para obtener un resultado o fin concreto.

Supone la evolución de las teorías clásicas y nuevo enfoque respecto de los programas motores. Para Bernstein el movimiento no es controlado y dirigido de manera central o periférica, si no que surgen de la interacción de varios sistemas. Todo cuerpo es un sistema mecánico sometido a fuerzas externas, como la gravedad, y fuerzas internas, la teoría de sistemas dinámicos desarrolla su explicación en torno a cómo intervienen las condiciones iniciales en el resultado del movimiento final (34).

De tal modo, a la hora de realizar un movimiento, un mismo comando u orden central puede resultar en movimientos distintos y dispares, puesto que cada circunstancia motora está influida por factores externos y fuerzas cambiantes. El organismo presenta numerosos grados de libertad a controlar. Por ejemplo, en una acción común de asir un bolígrafo, las articulaciones de hombro, cintura escapular, codo y muñeca han de ser estables para que el patrón fino de pinza llevado a cabo por el índice y pulgar pueda realizar tal acción. Así, los niveles superiores del SN activarían a los niveles inferiores, siendo estos últimos los responsables de la activación de los grupos musculares que actuarán de manera unitaria conjunta para llevar a cabo la acción.

Esta perspectiva teoría enfoca el tratamiento y su evaluación en torno a la interacción de múltiples sistemas invitando a abandonar un enfoque purista en las deficiencias de un sistema particular (34).

TEORÍA DEL PROCESAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN EN PARALELO

La teoría del procesamiento de distribución en paralelo (PDP) describe como el SN interpreta la información para actuar explicando los procesos utilizados por el SN para la adquisición de nuevas habilidades.

Los conocimientos actuales en neurofisiología postulan que el SN trabaja con circuitos en serie, los cuales procesan la información a través de una única vía, y mediante los circuitos en paralelo, que interpretan la información por medio de múltiples vías que trabajan analizando al mismo tiempo diferentes alternativas (35).

La asunción de esta teoría es la concepción del cerebro como un ordenador y sus redes neuronales como sistemas computacionales de redes de capas que contienen elementos entrantes (neuronas sensoriales), capas de procesamiento intermedio (interneuronas) y elementos de respuesta (neuronas motoras) (36).

La eficacia en el desempeño depende de dos factores, por una parte, el modelo de conexiones entre las distintas capas y, por otra, la intensidad de las mismas.

Como sucede en las sinapsis neuronales, cada elemento puede ser afectado por otros tanto de manera positiva como negativa en grado y magnitud variable pudiendo afectar a la clínica del paciente (37).

TEORÍA ORIENTADA A LA ACTIVIDAD

Peter Greene parte de la base de la escasa enfatización sobre la operación conjunta de las neuronas para llevar a cabo una acción. Greene ahondó ante la posibilidad de elaborar una teoría que justifique el funcionamiento de los circuitos neuronales para llevar a cabo una acción, lo que permitiría obtener una imagen más coherente del sistema motor. Sus concepciones se apoyan en el convencimiento de que el fin del control motor es el manejo del movimiento para realizar una acción concreta, no realizar movimientos por el mero hecho de moverse. El control del movimiento se organizará alrededor de comportamientos funcionales dirigidos a objetivos.

En la actualidad esta teoría aún no nos informa acerca de cuáles son las acciones fundamentales del SNC ni de cuáles son los principales componentes que se supervisan en una acción (37).

TEORÍA ECOLÓGICA

James Gibson, en 1960, manifestó la importancia de la interacción del individuo con el ambiente. El individuo se relaciona con su entorno y éste sostiene la actividad del individuo.

Los sistemas motores facilitan la relación con el medio ambiente que nos rodea.

La teoría gibsoniana del medio ambiente concibe al sujeto como un explorador activo y a su SNC como un conjunto sensorio-motriz que interactúa con el medio ambiente con el fin de alcanzar un objetivo. Los agentes conocen su medio mediante la exploración por medio de la acción. Siendo todo este proceso activo. El individuo recoge la información que le es relevante del entorno (visual, auditiva, táctil, etc.) y que es significativa para su acción siendo la percepción y la acción un único proceso.

Para Gibson la cognición no es representacional, no necesita un procesador central y está integrada en el medio, el sujeto explora en entorno y esto le afecta en cuanto al desarrollo de sus actividades en el medio (38).

TEORÍA DE SELECCIÓN DE GRUPOS NEURONALES (TNGS)

Elaborada por el premio nobel de Medicina en 1972, el Dr. Gerald Edelman, la Teoría de Selección de grupos neuronales supone un enfoque más global en el que los procesos cerebrales y los procesos mentales se interrelacionan. Para el autor, es el organismo el que de manera selectiva categoriza el entorno y responde a él de manera adaptada. Un organismo ha de clasificar el entorno mediante la percepción de categorías acordes a sus necesidades y ha de tener la capacidad de renovación, reestructuración y reinicio constantemente a tenor de las circunstancias cambiantes del entorno. Esto supone asumir que el organismo, y más concretamente, el cerebro, ha de ser adaptativo a nivel molecular, celular, anatómico, fisiológico y conductual.

Tal supuesto se reafirma en la diversidad de los sujetos dentro de una misma especie, pues si bien el sistema neurológico interespecie cuasi idéntico, el desarrollo individual del cerebro varía en función tal circunstancia.

Implicancia clínica: El desarrollo o la recuperación del cerebro se ven favorecidos cuando se estimula al individuo a realizar tareas funcionales en un medio que permita generar movimiento para realizar una tarea concreta.

Para Edelman el cerebro no es un mero procesador de información sino que opera como un sistema selectivo a lo largo de toda la vida del individuo actuando mediante *procesos de selección bajo variación* (39).

Procesos Básicos de la TNGS

La TNGS postula tres tipos de mecanismos de respuesta de los organismos con sistemas nerviosos complejos:

- Selección en el desarrollo
- Selección en la experiencia
- Reentradas de señales

La variación y selección del desarrollo

La neuroanatomía del SN surge de la diversidad del desarrollo del mismo. Los repertorios primarios (circuitos o grupos de neuronas) se forman durante el desarrollo.

La selección en la experiencia

Tras el establecimiento de los repertorios primarios, los grupos neuronales de los mismos manifiestan cambios en sus conexiones sinápticas en función de la conducta y experiencia del individuo. De este modo, las sucesivas experiencias irán aumentando ciertas poblaciones sinápticas y disminuyendo otras en función de la frecuencia, similitud y éxito de las experiencias, formándose así los repertorios secundarios.

Reentradas de señales

Una reentrada es una señalización paralela y bidireccional constante entre agrupaciones de neuronas que se encuentran separadas que actúan relacionando información de recepción sensorial con archivos previos del SNC (39).

Es en función de las experiencias individuales donde cada sujeto desarrollará estrategias únicas, pero siempre similares, para resolver actividades complejas. El estudio y la comprensión de las diferentes teorías del desarrollo y control motor resulta

fundamental para la valoración y abordaje terapéutico del niño.

Actualmente no hay un único acuerdo acerca de qué modelo teórico resulta definitorio para explicar el proceso y gobierno del aprendizaje y control motor, aunque la evolución y desarrollo de las diferentes teorías (40), así como de la investigación y literatura, parece indicar que la concepción del desarrollo motor no debe centrarse en la plena maduración del SNC como un camino uniforme en la adquisición del movimiento normalizado (41).

1.3. Atención temprana y valoración

Se entiende por Atención Temprana el conjunto de intervenciones, dirigidas a la población infantil de 0-6 años, a la familia y al entorno, que tienen por objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen el riesgo de padecerlos. Estas intervenciones, que deben considerar la globalidad del niño, han de ser planificadas por un equipo de profesionales de orientación interdisciplinar o transdisciplinar (42).

El desarrollo infantil en los primeros años de vida se caracteriza por la paulatina adquisición y evolución en las diferentes funciones motoras tales como sostén y control postural, locomoción, comunicación y desarrollo social. Como ya hemos ido desarrollando a lo largo de la introducción, la adquisición de estos hitos va de la mano del correcto y adecuado desarrollo madurativo del SN. Por tanto, su evolución responde a dos génesis, la base genética (genoma de cada individuo), y los factores ambientales (que a su vez afectan al genoma, son los factores biológicos, psicológicos y sociales)

El SN se halla en un estado máximo de desarrollo y plasticidad durante los primeros años de vida, siendo por tanto más vulnerable a cualquier agresión que pueda causar interrupción en la adquisición normal y consecución de los hitos normales del desarrollo. La evolución y pronóstico de los niños con problemas de neurodesarrollo variará en buena parte según la edad en la que se detecte mediante una adecuada valoración y del momento del inicio de la Atención Temprana. Cuanto menores sean esos tiempos, menor será el periodo de privación de estímulos, pudiendo aprovechar la capacidad plástica en los primeros meses y años de vida del sujeto a favor de suplir sus lesiones y avanzar en su desarrollo normal (42).

Los trastornos del desarrollo se consideran como una alteración o desviación del “curso” normal del desarrollo, como resultado de una alteración genética o ambiental, teniendo como origen una situación de amenaza biológica y/o social que habrán de ser considerados por el equipo de Atención Temprana a fin de valorar al niño en su globalidad mediante una actuación inter y transdisciplinar (42). Para llevar a cabo tal labor de valoración, los fisioterapeutas requieren de una serie de herramientas fiables y validadas que permitan evaluar el neurodesarrollo motor infantil.

1.3.1. Herramientas de valoración

En la práctica clínica podemos dividir la valoración dentro de dos enfoques diferenciados: herramientas cualitativas y herramientas cuantitativas.

HERRAMIENTAS CUALITATIVAS

La temprana y correcta valoración en la primera etapa de vida del ser humano, suponen una herramienta prioritaria y fundamental a fin de detectar posibles

alteraciones el normal desarrollo del niño y por tanto así poder iniciar actuaciones encaminadas a paliar, mitigar y/o compensar las posibles consecuencias maduracionales.

Analizar el desarrollo del niño supone de manera inherente conocer y comprender los hitos evolutivos del desarrollo ordinario durante la primera infancia (43). El proceso de valoración de fisioterapia se compone de una adecuada anamnesis (partiendo de la historia médica y entrevista con la familia) y de herramientas de evaluación cualitativa y cuantitativa.

El enfoque cualitativo comprende el estudio y observación exhaustiva de actitud y movimiento del paciente pediátrico para ello es necesario descomponer el proceso en diferentes exámenes que guíen la evaluación atendiendo a la edad cronológica e hitos motores adecuados a cada estadio del neurodesarrollo:

1. El examen en reposo, posibilita el análisis postural del paciente. Bajo el conocimiento del movimiento normal, alarma ante determinadas actitudes posturales anómalas.

2. El examen ortopédico, atiende a las posibles deformidades que pueda presentar el paciente en las diferentes estructuras anatómicas.

3. El examen de la motricidad automática, reflejos primitivos y reacciones posturales, sitúan al paciente pediátrico dentro de los parámetros adecuados a su edad y alertan de aquellos que puedan resultar patológicos.

4. El examen de la motricidad funcional lo constituye la inspección de movimientos y ejecución de los mismos.

Comprender el desarrollo y evolución del infante pasa por análisis exhaustivo de su edad de desarrollo y análisis postural. Para ello, los profesionales cuentan con las edades orientativas de adquisición de hitos por parte del niño en sus diferentes etapas (ANEXO I).

A medida que el SNC, según los niveles, se va desarrollando, encontramos evolución tanto en los reflejos como en las reacciones posturales.

1. Los reflejos son respuestas motoras que se producen de manera involuntaria, conscientes o inconscientes que se desencadenan mediante un estímulo concreto, están regidos por centros motores inferiores localizados a nivel espinal, tallo cerebral, mesencéfalo hasta niveles superiores donde la corteza actúa como último escalón de perfeccionamiento motor. Los reflejos se van inhibiendo conforme el SNC va madurando hasta su desaparición (salvo excepciones) considerándose patológica su persistencia.

2. Las reacciones posturales son conductas motoras resultado del aprendizaje interactuante con el medio. Forman parte de nuestro repertorio de movimiento normal, su ausencia es signo de alteración o manifestación patológica.

La evaluación tanto de los reflejos como de las reacciones posturales resultan útiles en la evaluación entre edad motora y edad neurológica a fin de observar posibles discrepancias y/o alteraciones. Encontramos los siguientes niveles de desarrollo y maduración en función del momento del desarrollo en el cual se halla el niño:

1. Nivel Espinal: Apedal.

2. Nivel de Tallo cerebral: Apedal, etapa de transición (rolado).

3. Nivel de Mesencéfalo: Cuadripedal.

4. Nivel Cortical: Bipedal.

1. Nivel espinal:

Los reflejos espinales se controlan mediante áreas del núcleo de Deiters del SNC. Es el nivel más primitivo y rudimentario (Tabla 1). *Fuente: eFisioterapia.net.*

Tabla 1. Herramientas cualitativas. Descripción de los reflejos a nivel espinal.

REFLEJO	POSICIÓN	ESTÍMULO	RESPUESTA	APARECE	DESAPARECE
PALPEBRAL	Dc supino	Toque con la yema del dedo el entreceño	Cierra los ojos	Nacimiento	1mes
BÚSQUEDA U HOCIQUEO	Dc supino	Toque comisura de los labios y alrededores	Desvía la boca hacia el estímulo	Nacimiento	2 meses
SUCCIÓN	Dc supino	Se acerca biberón, cupón o dedo.	Succión (protusión de lengua con movimientos de los labios)	Nacimiento	Perdura a voluntad
MARCHA AUTOMÁTICA	Suspensión debajo de las axilas	Colocar pies en superficie	Realiza de 3 a 4 pasos	Nacimiento	1 año
BABINSKI	Dc supino	Se pasa la uña por borde externo del pie desde el talón hasta el primer dedo	Extensión con abducción del primer dedo y flexión del resto en forma de abanico	Nacimiento	1 año
EXTENSIÓN CRUZADA	Dc supino, Msls en extensión	Flexiona una pierna	Patrón flexor en pierna extendida, patrón extensor en pierna flexionada	Nacimiento	2 meses
EXTENSIÓN GENERALIZADA	Dc supino	Se flexiona la pierna y se estimula planta del pie	Extensión incontrolada del miembro flexionado	Nacimiento	2 meses
TRIPLE FLEXIÓN O HUÍDA	Dc supino Msls en extensión	Se estimula planta del pie en la parte central	Flexión del miembro estimulado	Nacimiento	2 meses

2. Nivel de Tallo Cerebral:

Controlados por regiones que van desde el núcleo de Deiters hasta el núcleo rojo, este nivel aglutina los reflejos posturales y variaciones en el tono muscular (Tabla 2).

Tabla 2. Herramientas cualitativas. Descripción de los reflejos a nivel del tallo cerebral.

REFLEJO	POSICIÓN	ESTÍMULO	RESPUESTA	APARECE	DESAPARECE
TÓNICO CERVICAL ASIMÉTRICO	de supino	Rotar la cabeza 20 seg a un lado	Flexión del MsSs del lado craneal y extensión del MsSs del lado facial.	Nacimiento	2 o 3 meses
TÓNICO CERVICAL SIMÉTRICO	Suspensión sobre las piernas del examinador	1. Muestra flex: flx de la cabeza.	1. Patrón Flex: de MsSs y ext. De MsIs	Nacimiento	2 o 3 meses
		2. Muestra ext: ext de la cabeza	2. Patrón ext. De MsSs y Flex de MsIs		
PLACING DE LA MANO		Estimular el dorso de la mano	Acomodación de la mano	Nacimiento	3 o 4 meses
PLACING DEL PIE		Estimular el dorso del pie	Acomodación del pie	Nacimiento	4 o 5 meses
PRENSIÓN PALMAR	De supino	Se hace presión en la base de los metacarpianos	Cierre de la mano	Nacimiento	2 o 3 meses
PRENSIÓN PLANTAR	De supino	Se hace presión en la base de los metatarsianos	Flexión de los dedos del pie	Nacimiento	1 año
MORO	De supino con apoyo de glúteos en superficie y apoyo del occipucio en la mano del examinador	Retirar brevemente el apoyo de la cabeza retomándolo de inmediato	Abducción y rotación externa de hombro. Extensión de codo. Extensión y abducción de los dedos retornando a la posición de inicio	Nacimiento	2 o 3 meses
GALANT	Suspensión ventral	Estimular con los dedos los paravertebrales de un lado	Incurvación del tronco del lado estimulado	Nacimiento	2 meses
APOYO +	Suspensión debajo de las axilas	Que los pies toquen la superficie del suelo	Ext de MsIs con punta de pie o liberación del tono extensor	Nacimiento	7 u 8 meses
APOYO -	Suspensión debajo de las axilas	Que los pies toquen la superficie del suelo	Acomodación de los pies seguido de flexión de los MsIs después de descargar peso	Nacimiento	7 u 8 meses
REACCIONES ASOCIADAS	De supino	movimiento pasivo o activo de un miembro	Realiza movim. al mismo tiempo en otras extremidades	Nacimiento	4 meses

Fuente: eFisioterapia.net

3. Nivel de Mesencéfalo:

Localizado en la parte superior del núcleo rojo, en este nivel se producen las reacciones de enderezamiento favoreciendo la alineación y control normal entre la cabeza y el resto del cuerpo (Tabla 3).

Tabla 3. Herramientas cualitativas. Descripción de los reflejos a nivel mesencefálico.

REFLEJO	POSICIÓN	ESTÍMULO	RESPUESTA	APARECE	DESAPARECE
ENDEREZAMIENTO CUELLO SOBRE CUERPO	De supino Ms e ls en extensión	Rotar la cabeza hacia un lado	El niño rola en bloque	Nacimiento	2 meses
ENDEREZAMIENTO CUERPO SOBRE CUELLO	De supino Ms e ls en ext	Se gira el cuerpo hacia un lado	La cabeza gira hacia el mismo lado	2 meses	5 meses
ENDEREZAMIENTO CUERPO SOBRE CUERPO	De supino Ms e ls en ext	Estímulo visual o auditivo pasivo	Rotación segmentada del cuerpo	5 meses	18 meses
ENDEREZAMIENTO LABERINTICO	En suspensión ojos vendados	Cambiar al niño de posición en el espacio	El niño debe acomodar su cabeza respecto al tronco	6 o 8 meses	Perdura
ENDEREZAMIENTO ÓPTICO	En suspensión ojos destapados	Cambiar al niño de posición en el espacio	El niño debe acomodar su cabeza respecto al tronco	6 o 8 meses	Perdura
REACCION ANFIBIA	De prono Ms e ls en extensión	Levantar una cadera	Flexo elevación de la cadera estimulada	6 meses	2 a 2 ½ años
REACCIONES DE DEFENSA	Sedente	Defensas anteriores laterales y posteriores	Realiza el apoyo	6, 8 y 10 meses respectivamente	perdura
LANDAU	Suspensión ventral	Suspensión ventral	1.Hiperextensión de la cabeza. 2. hiperex de cabeza + cintura escapular y tronco. 3. todo lo anterior + MsSs y MsIs	4, 6 y 8 meses respectiva Mente	2 a 2 ½ años
PARACAÍDAS	Suspendido fijado por tronco y tobillos	Proyectarlo hacia delante	Ext de los brazos y de codos para proteger la cabeza	8 meses	Perdura
REACCIÓN A LA BIPEDESTACION	De supino	Tracción por MsSs	Bipedestación Automática	8 a 10 meses	Al iniciar marcha

Fuente: eFisioterapia.net.

4. Nivel Cortical:

En este nivel la interacción entre la corteza, ganglios basales y cerebelo (44) permite la aparición de las reacciones de equilibrio que desembocan en la consecución de la postura bípeda y marcha (45).

Las reacciones de equilibrio se evalúan mediante la utilización de la pelota de Bobath y balancín (46).

HERRAMIENTAS CUANTITATIVAS

Desde la perspectiva o enfoque cuantitativo surgen diversas escalas del desarrollo infantil que se administran y complementan en el ámbito pediátrico entre los 0 y 3 años (47). Dichas escalas se detallan a continuación en los siguientes subapartados:

La escala Alberta, Alberta Infant Motor Scale (AIMS), recientemente validada al español-castellano atiende como población de estudio a bebés entre 0 y 18 meses que pueden llegar a presentar alguna alteración en el adecuado desarrollo neurológico.

Haizea Llevant, para niños entre 0 y 5 años, fácil de administrar tiene una clara ventaja en la utilización como screening.

Gross Motor Function Measure (GMFM) y Gross Motor Function Classification System (GMFCS) para niños de 2 hasta 18 años. De las más extendidas en cuanto a su utilización, permiten la evaluación de la realización de la acción, pero no de la calidad de la misma.

Escala Bayley (BSIDIII) para el desarrollo infantil entre 1 y 45 meses de edad, constituye una herramienta fiable y poderosa en el ámbito de la fisioterapia pediátrica.

Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2) valora el desarrollo de la motricidad gruesa y fina de niños entre el nacimiento y los 83 meses de desarrollo.

ALBERTA INFANT MOTOR SCALE (AIMS)

La Alberta Infant Motor Scale (AIMS) elaborada por Piper y Darrah se construye en 1994 como resultado de la necesidad que la valoración de los profesionales en la primera infancia. Incorpora conceptos de la maduración neuronal y la teoría de los sistemas dinámicos, puesto que tiene en consideración el desarrollo del niño así como la importancia del lugar donde se realiza la evaluación, la posición gravitacional del niño y la tarea que ha de realizar en el contexto de evaluación (48).

Es una escala observacional del comportamiento motor infantil para niños de 0 a 18 meses con retraso del neurodesarrollo, donde la intervención por parte del profesional evaluador ha de ser nula o mínima, interviniendo simplemente en el cambio de posicionamiento o decúbito del infante cuando éste no es capaz de realizar tal acción por sí mismo. Requiere entrenamiento previo por parte de los profesionales a fin de su correcta administración así como de detección de anomalías y correcto patrón de desarrollo motor.

Contando con la presencia de los padres, la evaluación tiene una duración de unos 20-30 minutos, durante el cual se procede a la observación del movimiento espontáneo que tiene lugar con el bebé tranquilo y relajado siempre en presencia de los padres/tutores. Durante el proceso resulta conveniente filmar la evaluación para posteriormente puntuar bajo su visionado.

La AIMS fue creada para la consecución de dos objetivos concretos: discriminación y evaluación. Permite situar al sujeto de evaluación en el nivel motor en

que se encuentra además de descartar la presencia o no de signos neurológicos. Si éstos son encontrados durante la valoración, la escala no podría volver a ser administrada, suponiendo estos signos neurológicos una penalización pese a sufrir mejoras en su rendimiento motor. La excepción la supone la trisomía del par 21 (Síndrome de Down) donde sí podría utilizarse en el seguimiento y evolución de su desarrollo (49).

La AIMS fue creada y desarrollada mediante el análisis de una cohorte de 2.202 niños representativa de los niños nacidos vivos en Alberta, Canadá, entre Marzo de 1990 y Junio de 1992 para localizar los sujetos que presentaran un desempeño menor acorde a su edad cronológica, con riesgo de desarrollo de disfunciones neuromotoras, como resultado de su nacimiento pretérmino (prematuridad), bajo peso o suceso de riesgo pre, peri o postnatal así como la posibilidad de establecer comparación entre el desarrollo motor “normal” con su grupo de iguales en rango de percentiles.

La escala consta de 58 ítems organizados en cuanto a su constructo en cuatro subescalas correspondientes a cuatro posiciones. 21 ítems en decúbito prono, 9 en supino, 12 ítems en sedestación y 16 en bipedestación. A cada ítem que se observa se le añade valor 1, los ítems que no son observados reciben el valor 0.

En cada uno de los ítems se recogen tres elementos del desempeño motor: la distribución del peso, la postura y los movimientos contra la fuerza de la gravedad, los cuales se contabilizan mediante una calificación total del conjunto de ítems que se observan. En cada subescala se asigna una puntuación parcial, lo que resulta en cuatro subtotaes. La puntuación final es la suma de los subtotaes de cada subescala, que son convertidos en percentiles de desarrollo y llevados a la curva de normalidad del AIMS.

La curva de normalidad AIMS de desarrollo es el resultado de la agrupación de los individuos acorde a los percentiles obtenidos, obteniéndose la siguiente ordenación:

- Percentil < 5%, desarrollo inadecuado o anormal. Es recomendada una intervención inmediata.

-Percentil 5-10%, retraso o problemas en el desarrollo, es recomendable la realización de un seguimiento a fin de observar si el desarrollo se normaliza o si por el contrario la intervención es necesaria si sus resultados empeoran.

-Percentil 10- 90%, desarrollo motor adecuado.

La AIMS ha demostrado tener excelentes propiedades psicométricas (49).

HAIZEA LLEVANT SCALE

La escala de desarrollo Haizea Llevant nace en España en el año 1991 como resultado de dos programas, el Estudio Llevant (1989) y el Programa Haizea, cuyos datos fueron resultado de una muestra representativa de 1.708 niños de Cataluña y 817 niños del País Vasco respectivamente y toma su base del Test de Denver (50).

La escala permite evaluar el nivel de desarrollo cognitivo, social y motor de los niños con edades comprendidas entre los 0 y 5 años, permitiendo establecer las etapas normales en la adquisición de diferentes habilidades o destrezas fundamentales durante la primera infancia, siendo uno de los beneficios de la escala la inclusión de signos de alerta que permiten indicar alteraciones en cualquiera de estos niveles.

El test está conformado por 97 indicadores distribuidos en las siguientes áreas: socialización (26 ítems), lenguaje y lógica matemática (31 ítems), manipulación (19 ítems) y postural (21 ítems).

En cada área y elemento se indica la edad en la que ejecutaría tal acción el 50, el 75 o el 95% de la población infantil con edades comprendidas entre los 0 y los 5 años. El inicio de la barra (rosa claro) indica el 50% de los niños, el cambio de color (rosa medio) indica un 75% y el final de la misma indica que a esa edad el 95% de los niños ya hacen la acción estudiada.

El evaluador valorará la ausencia de adquisición de dichos elementos, en todas o alguna de las áreas, así como la presencia de signos de alerta, para decidir la necesidad de otros estudios diagnósticos (51).

Pese a que tanto la tabla y sus instrucciones de administración se han distribuido gratuitamente en las diversas comunidades autónomas de España, la literatura revela que es utilizada de manera desigual por parte de los profesionales responsables de la evaluación pediátrica.

GROSS MOTOR

La escala Gross Motor Function Measure (GMFM) es un instrumento de medida observacional diseñada por Russel en 1989 para medir y cuantificar los aspectos (52) y cambios en la motricidad gruesa a lo largo de la evolución temporal en niños entre 5 meses y 16 años con parálisis cerebral (PC) (53).

No obstante, del mismo modo, ha sido empleada en niños con patologías diversas a fin de clarificar y establecer tanto sus propiedades psicométricas como el pronóstico de desarrollo motor y diseño de las posibles intervenciones a realizar por parte de los profesionales que intervienen en su diagnóstico y tratamiento (54).

La escala ha sido utilizada en multitud de trabajos clínicos, encontrándose en ella ciertas limitaciones. Una de las principales es la que tiene lugar con la interpretación de la puntuación dado que se basa en datos ordinales. Para solventar tal limitación Russell aplicó el modelo matemático de análisis de Rasch a la escala, tomando 66 de sus 88 ítems iniciales (GMFM-66), logrando una mejor cuantificación y precisión en las alteraciones motrices validándose en niños con PC, síndrome de Down y osteogénesis imperfecta y utilizada como valoración en niños con traumatismo cerebral y leucemia linfoblástica aguda (55).

La GMFM original está compuesta por 88, mientras la GMFM-66 consta de 66 ítems agrupados en cinco dimensiones diferenciadas. Tumbado y rodando; sentado; gateando y de rodillas; sentado; de pie; andando, corriendo y saltando, calificados sobre cuatro puntos en escala ordinal, donde las puntuaciones de cada área se expresan y transcriben como una puntuación máxima para cada una. Los valores oscilan desde 0 a 100 donde 0 significa “no participa o es incapaz de completar la tarea” ; 1, “inicia la tarea”; 2, “parcialmente completa la tarea”; y 3, “completa la tarea”.

Si consideramos la función motora gruesa como aspecto del movimiento que se ve afectado en sujetos con PC, previo a la aplicación de la GMFM resulta necesario clasificar la función motora gruesa en habilidades y limitaciones para clasificar aspectos como la capacidad para la sedestación, bipedestación, marcha y levantarse de una silla. Para ello se han desarrollado diversas escala como la Gross Motor Classification System (GMFCS) para menores de 12 años, que consta de 5 niveles donde 1 es el menor rango de dependencia y 5 el mayor. Tras la clasificación se aplica la GMFM.

Cada dimensión de la escala tiene el mismo valor en el resultado de puntuación total y se escribe en porcentaje de la puntuación máxima para ese área. La puntuación total se consigue mediante el cálculo de las medias de los porcentajes de las cinco áreas.

La escala debe ser administrada en un entorno confortable y seguro donde el niño pueda moverse libremente por evaluadores experimentados y familiarizados con la misma.

La aplicación de la GMFM-88 requiere un periodo para su administración de entre 45 y 60 minutos, mientras que la GMFM-66 debería completarse en una mayor brevedad de tiempo debido a la reducción de los ítems de estudio, que permite reducir también el tiempo de administración sin que ello signifique evaluar un menor número de dimensiones.

La escala ha sido traducida y validada transculturalmente a varios idiomas como: español, alemán, chino, coreano y tailandés (56).

ESCALA BAYLEY (BSID-III)

La Escala de Desarrollo Infantil de Bayley es uno de los tests del neurodesarrollo de mayor utilización en la evaluación del desempeño del niño en sus primeros meses de vida. Fue diseñada y validada por Nancy Bayley en el año 1993 (57) para niños entre el nacimiento y los 30 meses. Fue revisada en el año 1969 y por último en 1993 donde se amplió su utilización hasta los 42 meses. La última actualización y la más utilizada BSID-III publicada en 2006, supone una actualización de la BSID-II con una mejora del contenido de los tests, cualidades psicométricas y por tanto, mayor utilidad clínica (58).

La Escala de Desarrollo Infantil Bayley (BSID) permite obtener una visión integral del sujeto evaluado puesto que consta de tres secciones en su evaluación: la escala mental, la escala motora y el registro de comportamiento.

La escala mental mide la percepción, memoria, aprendizaje y vocalización y determina el modo de pensamiento del infante, aprendizaje e interacción con el entorno. Está compuesta por 49 ítems. La comunicación expresiva está compuesta por 48 ítems y determina cómo se comunica el niño mediante sonidos, gestos y palabras.

La escala motora examina la actividad motora gruesa y fina junto con la coordinación sensorio motora (psicomotricidad). Se subdivide en escala motora gruesa, que determina como es el movimiento del niño contra gravedad, está compuesta por 72 ítems y la escala motora fina, compuesta de 66 ítems determina la utilización de manos y dedos en diferentes actividades.

La escala de registro del comportamiento recoge la la conducta social, y la conducta de interacción hijo-madre, niño-extraños (evaluador) en diferentes situaciones.

La Escala Bayley es un instrumento de evaluación lúdico, flexible y con un excelente grado de validez y confiabilidad permitiendo identificar problemas o retrasos en el desarrollo para su diagnóstico y planificación de intervención terapéutica (58).

Para su adecuada administración resulta fundamental que el evaluador conozca en profundidad la escala (59), posea experiencia en su administración (60).

ESCALA PEABODY. PDMS-2

La Escala Peabody es la primera escala de evaluación estandarizada que permitió estandarizar y recoger las puntuaciones de la motricidad gruesa y fina por separado. En 1983 Folio y Fewell elaboraron la PDMS en su primera edición tras más

de una década de estudios e investigaciones. A finales de los años 60 y principios de los 70, los autores encontraron que no disponían de ninguna escala o medida de desarrollo motor que les permitiera evaluar y planear intervenciones en niños pequeños con discapacidad. Tras años de trabajo y dedicación, en 1974 Folio y DuBose elaboraron una versión experimental de la escala PDMS. En 1975 Folio completó dicho estudio en el marco y desarrollo de su tesis doctoral. Pero no es hasta 1983 cuando Folio y Fewell publican la primera versión comercial de la Escala Peabody estandarizada para niños de 84 meses de edad.

La PDMS fue estandarizada en una muestra de 617 niños de 20 estados de Estados Unidos (61). Tras las revisiones de las pruebas y consultas, se actualizó la Escala PDMS en su segunda edición: PDMS-2 tomados los nuevos datos normativos entre 1997 y 1998 actualizando los datos en cuanto a edad, género, raza, actualizando criterios de puntuaciones y validez, e incluyendo nuevas ilustraciones y reevaluando cada ítem. La muestra normativa consistió en 2003 personas residentes en 46 estados de Estados Unidos. La escala se describe en profundidad en el apartado de Métodos.

Las herramientas de medición validadas son esenciales en la evaluación fisioterapéutica, para conocer el estado inicial del niño, construir un diagnóstico fisioterápico basado en la evidencia y determinar los objetivos y el plan de cuidados. Con mediciones objetivas y un diagnóstico fisioterápico en la mano, podemos establecer objetivos y evaluar su consecución, para conocer la eficacia del tratamiento fisioterápico y valorar los estadios motores de la población con trastornos del neurodesarrollo en comparación con la población sana. La Escala Motriz del Desarrollo de Peabody es un instrumento que incluye estos aspectos. Conocer su validez en la población española es una herramienta valiosa para la evaluación en la práctica clínica. De todas las escalas disponibles para la evaluación del desarrollo motor en niños de 0 a

3 años, la PDMS-2 es una de las que mejor se adapta al trabajo del fisioterapeuta. Permite analizar y evaluar por separado las diferentes áreas del desarrollo, desglosando aquellos ítems y áreas que presentan mayor dificultad. A través de la evaluación del logro de los ítems motrices, el PDMS-2 puede utilizarse para cuantificar el punto exacto del desarrollo del niño; ésta es una de sus mayores ventajas sobre otras escalas.

Son estas características las que hacen de la escala Peabody, PDMS-2, la herramienta más adecuada para valorar la motricidad fina y gruesa en niños con edades comprendidas entre 0 y 3 años en el estudio de la intervención de fisioterapia y desarrollo motor, siendo por ello, el instrumento de elección en este estudio.

1.4. Diagnóstico de fisioterapia

El diagnóstico de fisioterapia es uno de los elementos que consta de mayor relevancia en la práctica clínica del fisioterapeuta.

Sahrmann lo define como el término que nombra la disfunción primaria hacia la cual el fisioterapeuta dirige su tratamiento. La disfunción es identificada mediante el fisioterapeuta, basándose en la información obtenida de la historia clínica, signos, síntomas, evaluación y tests fisioterápicos necesarios (62).

El diagnóstico de fisioterapia se elabora a partir de una correcta valoración del paciente, la cual, permite al profesional, establecer objetivos a través de lo registrado mediante la misma (63).

Podemos dividir el diagnóstico de fisioterapia en dos aspectos: el proceso de valoración y el resultado de tal proceso.

La guía para la práctica de la fisioterapia en su segunda edición (6) identifica el proceso de manejo dentro de la fisioterapia en cinco pasos diferenciados (examen

inicial, evaluación, diagnóstico, pronóstico e intervención, a través de los cuales, el fisioterapeuta recaba información sobre el estado de salud y movimiento actual del paciente, establece objetivos y plan de tratamiento y reevalúa (64).

Mediante el examen inicial, el profesional de la fisioterapia extrae datos procedentes de la historia clínica del paciente, selecciona las herramientas y tests que utilizará para la valoración e identificará posibles problemas.

Posteriormente, en la evaluación, el fisioterapeuta realiza juicios clínicos basados en los datos recopilados durante la valoración.

El tercer paso, diagnóstico, engloba los dos pasos anteriores, con los datos de la evaluación, el fisioterapeuta organiza en grupos, síndromes o categorías para facilitar el paso posterior de prognosis y establece las estrategias de intervención más adecuadas en cada caso.

El pronóstico, que incluye el plan de cuidados, determina el nivel óptimo de mejora que se trata de conseguir y la dosis necesaria de tratamiento para llegar a tal nivel. El plan de cuidados especifica las intervenciones y su previsión de aplicación y frecuencia.

La intervención, mediante la interacción directa entre paciente y fisioterapeuta se aplican las técnicas y métodos apropiados de trabajo para producir los cambios esperados en la condición inicial del paciente. Durante este paso, el fisioterapeuta reexamina y establece los cambios necesarios para modificar o redirigir la intervención .

Para clasificar y concebir el diagnóstico de fisioterapia debemos entender que éste no supone una competencia con el diagnóstico médico, sino que es complementario e independiente de él.

En la actualidad, la Confederación Mundial de Fisioterapia (WCPT) y la comunidad académica de nuestra disciplina, promueve el diagnóstico en términos unificados basándose en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) (65).

Desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la CIF presenta como objetivos principales proporcionar una base científica, un lenguaje unificado y estandarizado que sirva como referencia para establecer una descripción de los estados de salud, permitir comparaciones estadísticas entre diferentes naciones, profesiones sanitarias y servicios y establecer un sistema de codificación sistematizado para aplicarse en los diferentes sistemas de información sanitaria.

En 1972, la OMS desarrolló un primer borrador preliminar que contemplaba las consecuencias de la enfermedad y se intentó elaborar una clasificación que fuera complementaria a la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) solicitando ayuda de grupos con un interés marcado en el campo de la rehabilitación. La primera edición de la Clasificación Internacional de Deficiencia, Discapacidad y Minusvalía (CIDDDM) fue publicada en 1980 (66). En Octubre del año 2000 se redactó la CIDDDM-2, con el fin de solucionar las limitaciones que presentaba su anterior versión (67).

Finalmente, en 2001 se publicó la CIF, entre cuyas aplicaciones figura su uso como herramienta de investigación (permite medir resultados, calidad de vida o factores ambientales) y como herramienta clínica (valora necesidades, homogeniza tratamientos con condiciones específicas de salud, en la valoración vocacional, en la rehabilitación y en la evaluación de resultados (65).

La CIF se compone de dos partes, cada una con dos componentes:

Parte 1: Funcionamiento y discapacidad

. Funciones y estructuras corporales

. Actividades y participación

Parte 2: Factores contextuales

.Factores ambientales

.Factores personales

Las funciones corporales son las funciones fisiológicas de los sistemas corporales, incluyendo las funciones psicológicas.

Las estructuras corporales son las partes anatómicas del cuerpo tales como los órganos, las extremidades y sus componentes.

Las alteraciones presentes en las funciones o las estructuras corporales se denominan deficiencias.

Las actividades son la posibilidad de llevar a cabo una tarea o acción por parte de la persona. Cuando se halla limitación, se asume como dificultad para llevar a cabo acciones individuales en un entorno uniforme.

La participación es el acto de involucrarse en la vida familiar y social.

El ambiente físico, social y actitudinal en que vive una persona constituyen los factores ambientales. Son externos a los individuos y pueden suponer un elemento facilitador o barrera de desempeño.

Los factores personales son características individuales que conforman parte de una condición o estado de salud. Pueden incluir el sexo, la raza, la edad, etc. (68).

El diagnóstico de fisioterapia es complementario al diagnóstico médico y al que elaboran otros profesionales en el campo de la salud. Su foco de atención versa en el

análisis de las funciones y disfunciones del movimiento humano desde el marco biopsicosocial siendo el resultado del proceso de evaluación y valoración inicial basado en la unificación de criterios que brinda la CIF promueve elaborar un pronóstico, plan de tratamiento y evaluación de resultados (69).

1.5. Tratamiento de fisioterapia

La adquisición de los hitos motores atendiendo a cada edad del desarrollo suponen elementos básicos en la consecución de habilidades posteriores en otras áreas.

La ausencia o retraso en estos ítems suponen el primer signo de alarma en la exploración de los profesionales implicados en el seguimiento del niño.

Son los propios padres los que observan ciertas anomalías en el desarrollo de sus hijos y/o el pediatra dentro de las consultas y seguimientos programados por nuestro sistema sanitario. Tras estos signos iniciales, los niños son derivados a atención especializada, donde neonatólogos y neuropediatras, con mayor frecuencias, derivan a la consulta del médico rehabilitador, acudiendo posteriormente a los servicios de fisioterapia infantil (70).

La bibliografía, pese a ser aún escasa, nos muestra que la mera asistencia a las sesiones de tratamiento de fisioterapia no es suficiente para la obtención completa de los objetivos del tratamiento. Resulta imprescindible realizar una serie de pautas y ejercicios, propuestos por el fisioterapeuta, a realizar en sus domicilios, situación que se agrava en el marco de la fisioterapia pediátrica, puesto que los niños por sí solos en edades tempranas de la vida, son incapaces de llevar a cabo tales tareas, recayendo sobre los cuidadores-progenitores la responsabilidad de adherencia al tratamiento y seguimiento domiciliario del mismo (71).

La evolución en la implicación de los padres o cuidadores en el tratamiento de fisioterapia ha ido avanzando en los últimos años desde la plena asunción de la responsabilidad y total ejecución del mismo por parte del profesional en fisioterapia a la ampliación de las responsabilidades compartidas y la involucración por parte de las familias, mejorando, de este modo, adherencia y resultados (72).

Dentro del tratamiento de fisioterapia podemos clasificar los métodos de trabajo atendiendo a las técnicas básicas y métodos neuromotores (73).

Las técnicas básicas fisioterápicas están encaminadas a corregir la postura del niño y promover el movimiento. Dentro de ellas encontramos:

-Posicionamiento: La correcta posición del niño respetando su edad cronológica y del desarrollo, permite evitar estiramientos intempestivos que aumenten la espasticidad así como realizar correcciones posturales mediante asientos u ortesis.

-Cinesiterapia: La realización de movilizaciones, pasivas, activo-asistidas y activas repetidas previenen deformidades y posibles rigideces articulares (74).

Los métodos neuromotores, suponen un marco amplio de actuaciones dentro de la fisioterapia pediátrica. Entre los principales encontramos:

-Método Bobath: Basado en la inhibición de los reflejos tónicos anormales y en la facilitación de los reflejos posturales normales de enderezamiento, apoyo y equilibrio hacia una actividad funcional normal (75).

-Método Brunnstrom: Basado en los movimientos primitivos de sinergias de flexo-extensión mediante estímulos progresa hacia un control voluntario a partir de una resistencia mínima (76).

-Método Carlson: Realización de tareas por parte del niño en concentración máxima, evita movimientos involuntarios (77).

-Método Collis: Mediante reflejos y respuestas automáticas se promueven movimientos en las extremidades (78).

-Método Denver: La utilización de órtesis para conseguir la mayor funcionalidad posible en la realización de actividades de manipulación, lenguaje, audición, marcha o escaleras (79).

-Método Temple-Fay: La lesión en un nivel del SN dificulta la evolución de los niveles superiores. Por ello, el programa de fisioterapia comienza en ese nivel y no se avanza hasta que no se haya superado utilizando patrones de movimientos repetitivos (80).

-Método Doman-Delacato: Toma como base el Método Temple-Fay para producir una estimulación máxima mediante reflejos y movimientos pasivos con ejercicios individualizados para cada sujeto (81).

-Método Hipps: La utilización de ortesis limita ciertos movimientos para permitir la consecución de los movimientos deseados (80).

-Método Le Mètayer: “Educación terapéutica” de valoración y técnicas que permiten a los niños desarrollar su máximo potencial cerebromotriz, modificando la organización motriz patológica mediante técnicas acordes a cada niño a fin de mejorar sus capacidades funcionales(82).

-Método Neumann-Neurode-Dane: Consiste en la adaptación de técnicas gimnásticas para el tratamiento de fisioterapia pediátrica (80).

-Método Pëto: se engloba dentro de la “pedagogía conductiva”. El “conductor” que vive con el niño al cual dirige, planifica sus actividades mediante la educación integral de juegos, actividades y entorno (83).

-Método Pheps: combina diferentes técnicas de la fisioterapia como la masoterapia, cinesiterapia o el uso de férulas para controlar movimientos articulares y espasticidad (80).

-Método Phol: comienza con el trabajo analítico muscular para ir progresando hacia movimientos globales (80).

-Método Rood: Estimula los receptores a través de elementos externos como percusiones o cepillado para promover la contracción y relajación muscular (77).

-Método Vojta: Basado en los principios filogenéticos y ontogénesis del desarrollo motor busca respuestas reflejas musculares estimulando zonas cutáneas mediante presión provocando la locomoción refleja (78).

-Otras terapias: La hidroterapia, la utilización del agua como medio para programas de atención temprana o las terapias con animales como hipoterapia, suponen otros enfoques y herramientas que permiten al fisioterapeuta trabajar en el tratamiento de las diferentes alteraciones que presentan los niños con retraso del neurodesarrollo (85).

MÉTODO BOBATH

De los diversos métodos de trabajo descritos, el método Bobath permite inhibir el tono y patrones anormales de movimiento, facilitando el movimiento normal y estimulando en aquellos casos en los que nos encontramos con hipotonía o inactividad muscular permitiendo que la intervención del fisioterapeuta se adapte en cada sesión de

tratamiento a las características específicas del niño, momento del desarrollo y entorno. El concepto Bobath es el método de trabajo de fisioterapia más adecuado para la intervención y tratamiento en pacientes con necesidades especiales y alteraciones del desarrollo en edades tempranas de la vida, facilita la adaptación al medio y la normalización de movimiento en cada caso particular y a cada estadio concreto del neurodesarrollo (86).

De acuerdo con la filosofía de Bobath, los métodos de tratamiento deben ser flexibles y adaptables a las necesidades de los distintos individuos, y el programa de terapia se debe integrar en el contexto del día a día.

El objetivo del tratamiento consiste en animar al paciente para que tome el control de sus movimientos, a través de técnicas de inhibición y facilitación. La valoración se basa en la reacción del paciente frente a la manipulación por el fisioterapeuta la cual orientará el tratamiento de los niños pequeños, que debe comenzar en cuanto aparezcan signos de tono y patrón de movimiento anormales (87).

El concepto Bobath se originó con los trabajos del matrimonio Berta y Karel Bobath en los años 40 cuando interesados en los niños que presentaban alguna discapacidad física, analizaron el funcionamiento motriz de cientos de pacientes.

La terapia Bobath integra un amplio abanico técnico que se adapta a las necesidades y reacciones de cada sujeto, no supone una actuación rígida con protocolos exhaustivos y tiempos de aplicación, si no que resuelve problemas mediante el manejo adaptado a cada momento (88).

El concepto Bobath tiene como bases el control del tono postural, la inhibición de patrones de actividad refleja, facilitación de patrones motores normales y el control funcional efectivo (86).

Como terapia del neurodesarrollo, el concepto Bobath tiene en consideración como una lesión central puede producir un retraso de alguna o todas las áreas del desarrollo y esto a su vez, favorecer la aparición de patrones anormales de postura y movimiento debido a la actividad refleja anormal. El principal objetivo es, por tanto, el control postural inhibiendo los patrones de actividad refleja anormal y facilitar la adquisición de patrones normales de movimiento mediante manipulaciones específicas según el grado de desarrollo del niño (89).

Con la utilización del método Bobath, el fisioterapeuta enseña al niño la sensación de movimiento, no el movimiento en sí, la cual le permitirá realizar el movimiento normal o la secuencia de movimientos adecuados normalizando el tono muscular a través de posiciones inhibitorias de los reflejos (90).

El objetivo de la utilización del método Bobath en niños con retraso del neurodesarrollo es simular el desarrollo motor del niño en un ambiente normal mediante la ejecución de técnicas de facilitación o inhibición neuromuscular para alcanzar el movimiento que se ejecuta de forma acorde con el desarrollo normal. Además, la facilitación del movimiento se obtiene mediante la aplicación de estímulos táctiles, propioceptivos y reflejos fisiológicos.

En el desarrollo neurológico, se observa el movimiento normal y todos sus elementos para identificar las posibles alteraciones de la ejecución del movimiento. Cuando se interviene en la realización del movimiento no ejecutado de forma correcta, se colabora con la participación del niño donde debe iniciar el ejercicio del movimiento y posteriormente con la intervención del fisioterapeuta.

Las reacciones posturales son reflejos automáticos que permiten adaptarse a la gravedad o readaptarse cuando nos alejamos de nuestro centro de gravedad. Algunas de estas reacciones son las de equilibrio y enderezamiento.

Estas reacciones posturales permiten al recién nacido en la consecución de su desarrollo, el desplazamiento a diferentes posiciones consiguiendo mediante ellas mantener la cabeza en posición normal en el espacio (cara vertical boca horizontal). Mantener la cabeza y el cuello en alineación con el tronco (reacciones laberínticas) restaurar la posición normal de la cabeza y el tronco cuando alguna parte de la superficie corporal entra en contacto con otra superficie, posibilitar la rotación del eje del cuerpo, favorecer la orientación postural y el ajuste visual. Las reacciones de equilibrio son reacciones corporales compensatorias automáticas que permiten la adaptación postural (91).

El inicio de la terapia debe comenzar lo antes posible, el cerebro en los primeros meses y años de vida está en el inicio de su desarrollo encontrándose en pleno proceso de desarrollo y plasticidad, el tratamiento precoz permite evitar la adquisición y habituación de patrones anormales y previniendo trastornos secundarios y deformidades y favoreciendo el máximo potencial cognitivo y emocional de paciente integrándolo en la sociedad en base a sus necesidades especiales (92).

2. JUSTIFICACIÓN

La complejidad del paciente pediátrico, especialmente en las edades más tempranas, de 0 a 3 años, requiere de herramientas adecuadas de valoración que permitan evaluar correctamente y establecer objetivos en el tratamiento y evolución durante el proceso de intervención fisioterapéutica.

Los instrumentos estandarizados que nos encontramos para realizar tal labor son limitados, muchos de ellos son diseñados por y para otros profesionales que intervienen en el diagnóstico y tratamiento pediátrico pero no para fisioterapeutas.

Dentro de ellos, aquellos validados al español suponen una reducción aún mayor en cuanto a herramientas disponibles para el fisioterapeuta pediátrico y a su vez, las escalas destinadas a los primeros meses de vida, antes del año, aún se hallan en un número menor.

De todas las escalas disponibles para la evaluación del desarrollo motor en niños de 0 a 3 años, la escala PDMS-2, es una de las que mejor se adaptan al trabajo del fisioterapeuta. Permite el análisis y evaluación de diferentes áreas del desarrollo por separado desglosando aquellos ítems y áreas que presentan mayor dificultad. Mediante la evaluación de la consecución de los ítems motores se permite cuantificar el momento exacto del desarrollo siendo esta una de sus mayores ventajas frente a otras escalas. Ante tales cualidades la utilidad de la misma en el campo de la Fisioterapia resulta remarcable, no estando validada en nuestro país, su validación y posterior uso permite recoger un número muy amplio de variables del sujeto contemplando no sólo puntuaciones brutas de cada subapartado si no permitiendo el análisis de puntuaciones más elaboradas como son los cocientes para la motricidad fina, gruesa y global, así

como los percentiles que permiten extrapolar diferencias entre poblaciones sanas frente a aquellas que presentan retraso del neurodesarrollo.

La escala PDMS-2 permite identificar aquellos sujetos que presentan un retraso motor en el momento de la evaluación, dado que al comparar con la población normativa, los resultados indican si los ítems acordes a su edad están o no conseguidos. A su vez, proporciona información acerca de cómo está siendo la evolución del sujeto, pudiéndose aplicar en diferentes momentos de la vida del niño, comprobando si se normalizan los hitos del desarrollo o no. Y permite valorar el efecto de las intervenciones realizadas durante el tratamiento del sujeto mediante la aplicación del post-test, detectando aquellos programas de rehabilitación que son más adecuados en función del sujeto y de su patología.

La posibilidad de administrarla en su totalidad en una sola sesión o de realizarlo en diferentes bloques, supone una ventaja para el profesional, el cual puede compaginar su uso con su práctica clínica diaria.

Otra ventaja que se obtiene de la utilización de la escala PDMS-2 frente a otras escalas radica en la posibilidad de aplicación en niños nacidos pretérmino, puesto que se ajusta la edad cronológica frente a la edad corregida, lo cual, posibilita conocer el desarrollo real que manifiesta el niño.

Teniendo en cuenta los motivos enumerados anteriormente, la escala Peabody, PDMS-2, resulta la escala más adecuada para valorar tanto la motricidad fina como gruesa en niños con edades comprendidas entre los 0 y 3 años es por ello por lo que se decide llevar a cabo su validación psicométrica y posterior estudio de la evaluación de la intervención de Fisioterapia y desarrollo motor utilizando dicho instrumento.

A través de la escala Peabody, PDMS-2 el fisioterapeuta puede elaborar, junto con la historia clínica y los datos recogidos durante la anamnesis, el diagnóstico de fisioterapia. El cual permite establecer un diálogo claro y común entre profesionales y establecer el punto de partida desde el que elaborar objetivos y desarrollar el plan de cuidados y tratamiento.

La población infantil con edades comprendidas entre los 0 y 3 años que presentan retraso del desarrollo requieren de una intervención apropiada acorde a su desarrollo madurativo en particular, previniendo o reduciendo las deficiencias que puedan presentar y desarrollando un plan de actuación que mejore su desarrollo, movilidad y participación.

El concepto Bobath permite la interacción entre el fisioterapeuta y el niño adaptando cada sesión de tratamiento a las necesidades especiales que el paciente presenta, permitiendo la adaptación al entorno y la normalización de movimiento en cada caso particular y a cada momento del neurodesarrollo.

3. HIPÓTESIS

En la primera fase del estudio la hipótesis que se plantea es:

La escala de valoración PDMS-2 en su versión española es una herramienta válida y fiable para medir el desarrollo motor en los niños de entre 0 y 3 años de edad que se encuentran en situación de retraso del neurodesarrollo.

En una segunda fase, la hipótesis es que la intervención de fisioterapia muestra mejoría en la evolución del desarrollo de la habilidad motora en los niños de entre 0 y 3 años con retraso del neurodesarrollo. Como hipótesis secundaria de esta fase de estudio, los factores biopsicosociales podrían ser un factor significativo en la mejora del paciente y adherencia al tratamiento.

Finalmente, en la tercera fase, la hipótesis es que las puntuaciones que obtienen los niños con retraso del neurodesarrollo presentan un ritmo de adquisición más lento respecto a los valores referenciados del grupo normativo de validación de la escala PDMS-2.

4. OBJETIVOS

Primera fase de estudio:

- Adaptar transculturalmente la escala PDMS-2 del español hablado en Méjico al español hablado en España.
- Evaluar la validez, fiabilidad inter e intraobservador y consistencia interna de la escala PDMS-2.

Segunda fase de estudio:

- Determinar el impacto de las características perinatales en la evolución del paciente.
- Determinar el impacto de las características del embarazo en la evolución del paciente.
- Determinar la eficacia del tratamiento de fisioterapia (número de sesiones y actividades propuestas realizadas) aplicado al desarrollo de la función motora en niños de entre 0 y 3 años con alteración del neurodesarrollo.
- Determinar el impacto de la variable diagnóstico y comorbilidad en la evolución del paciente.

Tercera fase de estudio:

- Examinar las posibles diferencias encontradas entre el desarrollo motor de los sujetos incluidos en la muestra de estudio frente a los valores referenciados de la muestra normativa de la escala PDMS-2.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo y comprensión del apartado dividimos las diferentes partes del estudio en 3:

1. Adaptación y validación de la escala PDMS-2.
2. Estudio de seguimiento del desarrollo motor.
3. Estudio de evaluación de la intervención de Fisioterapia.

5.1. Tipo de diseño

5.1.1. Adaptación y Validación de la escala PDMS-2.

Inicialmente, previo al proceso de validación de la escala Peabody, se procede a la adaptación al español de España de la misma. La PDMS-2, inicialmente pensada, creada y validada en inglés (93), es validada y comercializada en español por la Editorial ProEd Latinoamérica, México.

Para su uso transcultural en España, previa autorización de ProEd México, se procedió a su adaptación siguiendo las recomendaciones generales para la adaptación cultural y la validación de instrumentos de medida. Mediante la colaboración de 5 fisioterapeutas hispanohablantes, cuatro de nacionalidad española y uno de nacionalidad mejicana se elaboró un panel de expertos que partiendo del cuestionario facilitado por ProEd México realizaron adaptaciones y se elaboró una versión de conciliación.

Dicha versión adaptada fue pilotada en una muestra de 3 sujetos derivados a Fisioterapia en el Hospital Universitario La Paz para evaluar la comprensión de los ítems y adaptación de la escala siendo el resultado favorable (ANEXO II).

Para su validación se procedió a evaluar a los sujetos de estudio en dos momentos distintos con un espacio temporal de una semana (test-retest).

5.1.2. Estudio de evaluación de la intervención de Fisioterapia.

Correspondiente a un ensayo clínico aleatorio, donde se procedió a la evaluación de la intervención de Fisioterapia en los sujetos del grupo de estudio o grupo experimental (GE) frente al grupo control (GC). Se aplicó una nueva toma de la escala PDMS-2 8 semanas después del inicio del tratamiento-intervención en los sujetos que forman parte del GE, y a las 8 semanas a aquellos que forman parte del GC.

5.1.3. Estudio de seguimiento del desarrollo motor.

Se realizó un estudio de una cohorte longitudinal del desarrollo motor de los sujetos de estudio. Se utilizó la PDMS-2 como herramienta de medida y los datos de la cohorte original de Estados Unidos (630 niños de 20 estados evaluados por 33 examinadores) (94).

5.2. Descripción de la población

5.2.1. Población

5.2.1.1. Estudio de Adaptación y Validación

La población objeto de estudio son los niños y niñas con edades comprendidas entre los 0 y 3 años que presentan cualquier forma de retraso del neurodesarrollo, desarrollo motor, incluyendo aquellos que se hallan en situación de riesgo provocado por diversas causas y que por ello son derivados al servicio de fisioterapia.

5.2.1.2. Estudio de evaluación de la intervención

La población objeto de estudio descrita en el punto 5.2.1.1. y que son derivados al servicio de Fisioterapia con prescripción de tratamiento de fisioterapia.

5.2.1.3. Estudio de seguimiento del desarrollo motor

La población del estudio de validación, niños con edades comprendidas entre los 0 y 3 años en situación de retraso psicomotor.

5.2.2. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión son:

- Edad entre 0 y 3 años.
- Presentar retraso en el neurodesarrollo pre, peri o postnatal. Criterio asumido al indicarse el tratamiento de fisioterapia desde la derivación por parte del Servicio de Rehabilitación.
- Quedan excluidos todos aquellos sujetos que no cumplan los dos requisitos anteriores así como aquellos que, estando incluidos en el grupo control, tienen posibilidad de comenzar el tratamiento de Fisioterapia antes de las 8 semanas de espera.

5.2.3. Muestra

5.2.3.1. Estudio de Adaptación y Estudio de seguimiento del desarrollo motor

La muestra está formada por 74 niños/as de edades comprendidas entre los 0 y 3 años con retraso del desarrollo que acuden a la sala de fisioterapia del Hospital Infantil La Paz derivados de la consulta de Medicina Física y Rehabilitación. Como no conocemos el tamaño exacto de la población de estudio (dado que el retraso en el neurodesarrollo es un factor muy heterogéneo) se procede al cálculo del mismo mediante proporciones. Se asume que el 5% del alumnado escolarizado (fuente INE) es ACNEE (alumnos con necesidades educativas especiales), luego esa sería la prevalencia estimada de retraso en el desarrollo en edad escolar. Por tanto aplicando la fórmula siguiente, obtendremos el tamaño muestral necesario para poder llevar a cabo este estudio a un nivel de confianza del 95% y un margen de error en la precisión del 5%.

$$N = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

- $Z_a^2 = 1.96^2$ (ya que el nivel de confianza establecido para los contrastes de hipótesis es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- d = Margen de error (en este caso 5%)

El resultado de aplicar la fórmula anterior sería un tamaño muestral de 73 niños. Para tener el mismo número de casos y controles, se toma 74 como ese tamaño mínimo necesario, por lo que finalmente se evaluó a un total de 74 participantes en su visita de seguimiento de ocho semanas. Las características clínicas se describen en la Tabla 4.

Tabla 4. *Características clínicas del Grupo Control y Grupo Experimental*

	Grupo Control	Grupo Experimental
Sexo (M/F) (%)	57/43	54/46
EG (semanas) [min-max]	24-37	27-37
Peso(g) [min-max]	751-4499	1000-3999
Longitud (cm) [min-max]	30-51	30-51

M: Masculino; F: Femenino; EG: Edad Gestacional.

5.2.3.2. Estudio de evaluación de la intervención

Para el estudio de la eficacia de la intervención de fisioterapia se dividió la muestra de 74 sujetos en dos grupos, siendo la asignación al GE o GC de manera aleatoria según su llegada procedente de la derivación por parte de la consulta de Medicina Física y Rehabilitación siguiendo un orden cronológico riguroso. La adhesión a este estudio no supone en ningún caso alteración en los tiempos de lista de espera para comenzar el tratamiento de Fisioterapia. Al GE se les administró la escala PDMS-2 en la primera consulta, nuevamente a la semana y por último a las 8 semanas. Durante este periodo de tiempo, los sujetos acudieron a tratamiento de Fisioterapia una vez en semana, siendo la duración de la sesión de 30 minutos. Los sujetos de este grupo fueron

los 37 primeros derivados. Al GC se le administró la escala PDMS-2 en la primera consulta, a la semana y a las 8 semanas. Durante este periodo de tiempo, los sujetos no reciben tratamiento de fisioterapia, se encuentran en lista de espera, quedando fuera del estudio aquellos que por posibilidades del servicio pueden iniciar antes el tratamiento rehabilitador.

5.3. Métodos de recogida de datos

La recogida de datos se llevó a cabo por tres fisioterapeutas con un mínimo de 4 años de experiencia en evaluación y tratamiento de pacientes pediátricos, pero sin experiencia en la aplicación y uso del instrumento de medida PDMS-2.

Previo a la recogida de datos y realización del estudio, se realizó un periodo de familiarización y entrenamiento en el manejo de la escala de un mes, durante el cual se utilizó tanto material audiovisual como escrito y se contó con 10 sujetos reales de estudio y valoración llegando al consenso en el manejo de la escala PDMS-2.

La Escala de Desarrollo Motor de Peabody (PDMS-2) mide el desarrollo de las habilidades motoras gruesas y finas en niños entre el nacimiento y los 83 meses de desarrollo (5). Consta de seis subpruebas. Los ítems evaluados en la PDMS-2 se clasifican en dos grupos: el Cociente de Motricidad Gruesa (que contiene cuatro ítems: reflejos o respuestas motoras, estacionamiento, locomoción y manipulación de objetos) y el Cociente de Motricidad Fina (los dos ítems restantes: prensión e integración visomotora). La suma de los dos grupos es el Cociente Motor Total (93).

El tiempo de administración oscila aproximadamente entre 45 y 60 minutos, y el examinador asigna una puntuación que oscila entre 0 y 2, donde 2 es el rendimiento según los criterios establecidos, 1 es el rendimiento similar pero no exacto y 0 es la

imposibilidad de rendimiento o el fracaso en la demostración de la capacidad para realizar el ítem (95). Las puntuaciones brutas pueden utilizarse para establecer percentiles, puntuaciones estándar y ratios globales. Así, la PDMS-2 es una herramienta útil para comparar percentiles y cocientes con los resultados de otras escalas de medición (96).

Las seis subpruebas que componen la PDMS-2 son:

Reflejos: compuesta de 8 ítems, mide la capacidad de reacción automática del niño ante eventos del medio ambiente. Dado que los reflejos han de desaparecer a los 12 meses de edad, esta subprueba sólo es administrada desde el nacimiento hasta los 11 meses de vida.

Estacionaria: compuesta de 30 ítems, mide la habilidad del sujeto para sostener su cuerpo y mantener el equilibrio.

Locomoción: de 89 ítems, mide la habilidad de los niños de moverse y desplazarse de un lugar a otro. Las acciones medidas son: gateando, caminando, corriendo, saltando y saltando hacia delante.

Manipulación de Objetos: de 24 ítems, mide la habilidad de los niños evaluados de manipular pelotas. Algunas de las acciones medidas son: cogiendo, lanzando, pateando... Dichas habilidades no aparecen antes de los 11 meses de edad. Por tanto, sólo se mide esta subprueba de los 12 meses en adelante.

Agarrando: 26 ítems permiten medir la habilidad de los niños para usar sus manos. Comenzando con el agarre de una mano, los ítems adquieren una escala de progresión gradual natural.

Integración motora-visual: de 72 ítems, mide la habilidad visual de los niños para llevar tareas complejas de coordinación ojo-mano, como alcanzando y agarrando un objeto, construyendo con bloques, etc.

Una vez obtenidos los resultados de las subpruebas, se generan tres índices globales o compuestos de desempeño motor: el cociente motor grueso, el cociente motor fino y el cociente motor total (5).

El cociente motor grueso (CMG) supone la agrupación de los resultados de las subpruebas que engloban el uso de la motricidad gruesa y por tanto de grandes grupos musculares. Las subpruebas son:

1. Reflejos (del nacimiento hasta los 11 meses).
2. Estacionaria (todas las edades).
3. Locomoción (todas las edades).
4. Manipulación de objetos (de los 12 meses en adelante).

El cociente motor fino (CMF) es el resultado de la combinación de las dos subpruebas que miden la motricidad fina, de pequeños grupos musculares:

1. Agarrando (todas las edades).
2. Integración Motora-Visual (todas las edades).

El cociente motor total (CMT) lo forman la combinación del cociente motor grueso y el cociente motor fino.

Para evaluar a los niños mediante la escala PDMS-2 es necesario disponer del material oportuno y adecuado para pasar la prueba a cada sujeto. Es necesario contar con el manual del examinador, la forma perfil/resumen, que permite registrar las puntuaciones que van alcanzando los niños durante el desempeño de la prueba anotando las puntuaciones brutas, porcentajes, edades equivalentes, estándares para las

subpruebas y cocientes, permitiendo al examinador comparar el desempeño del niño frente a la muestra normativa. El libro de registro del examinador recoge las instrucciones explicativas abreviadas de cada ítem a evaluar. El programa de actividades motoras está compuesto por 104 actividades organizadas para facilitar el desarrollo del niño en función de los resultados obtenidos en el perfil resumen.

El gráfico del desarrollo motor Peabody es la referencia para el examinador de cada subprueba, con las edades de muestra normativa. Los Manipuladores de prueba son necesarios para la aplicación de todos los niveles de la PDMS-2. Finalmente, la puntuación computarizada opcional y sistema de soporte, programa que convierte las puntuaciones brutas en estándares, rangos percentiles, edades equivalentes y genera reportes (97).

El tiempo requerido para administrar la prueba correctamente varía desde los 45 a los 60 minutos. Siendo las subpruebas agrupadas en Compuestos Motores gruesos o finos de aplicación en 20 o 30 minutos si se evalúan dichos compuestos por separado. Es necesario adecuar el tiempo de evaluación a cada sujeto en particular, debiendo dividir las sesiones en periodos más corto si se observa dificultad en la concentración del niño.

Para su administración es necesario que el entorno sea adecuado y libre de ruido o distracciones, y sin otras personas presentes, padres o tutores. No obstante, si el niño muestra irritabilidad y ésta cede con la presencia de los mismos, resulta conveniente que estén presentes durante la evaluación.

Es importante que el examinador siga el procedimiento exacto que se indica para el correcto desarrollo de la prueba. Las instrucciones deben ser repetidas hasta 3 veces,

incluyendo en algunas ensayos, para cada ítem. En estos casos, las puntuaciones deben ser acordes y cumplir los criterios de puntuación en todos los ensayos requeridos.

La puntuación de cada ítem puede ser 2, 1 o 0. Cada puntuación es anotada por el examinador acorde a su juicio siguiendo los siguientes criterios:

2: El niño realiza el ítem de acuerdo con el criterio de dominio específico.

1: El rendimiento del niño muestra un claro parecido al criterio de dominio específico pero no cumple plenamente el criterio.

0: El niño no puede o no podría intentar el ítem, o el intento no demuestra que la habilidad esté surgiendo.

La Guía de Aplicación para los ítems (93), detalla cada ítem de manera precisa con ilustraciones y criterio de puntuación a fin de clarificar cuál ha de ser la misma para cada momento a evaluar en caso de que el profesional responsable de la evaluación experimente alguna duda al respecto.

Al comienzo de la prueba, el examinador debe iniciar la misma acorde con los puntos de entrada. Éstos suponen la demostración empírica donde comenzar un ítem, siendo pasada por la edad del 75% de la muestra normativa. En caso de discapacidad, el examinador hace uso de su juicio clínico para determinar dónde ha de comenzar el niño para que su resultado sea más exitoso.

La prueba comienza con el nivel básico, establecido cuando la puntuación es 2 sobre 3 ítems continuos. Si esto no sucediera, el examinador debe ir atrás hasta encontrar el ítems adecuado para el comienzo de la prueba. En el nivel máximo, una vez establecido el nivel mínimo, el examinador aplica progresivamente ítems hasta que el

niño obtiene 0 en cada uno de tres ítems continuos, finalizando en tal término la administración de la prueba.

La PDMS-2 tiene cinco tipos de puntuación: puntuaciones brutas, edad equivalente, percentiles y puntuaciones estándar. Las puntuaciones brutas son los resultados obtenidos por el niño en cada prueba (2, 1, 0). Los equivalentes de edad son las llamadas “lecturas de edades” o edades motoras. Los percentiles o rangos de percentiles, indican los porcentajes de distribución de la estandarización de la muestra frente al sujeto de evaluación. Las puntuaciones estándar de las subpruebas suponen la más clara indicación de desempeño del sujeto permitiendo al examinador obtener información acerca de las diferentes subpruebas. Las puntuaciones más fiables son los cocientes compuestos, el CMG, CMF y CMT, permiten al examinador obtener una visión global de desempeño (96).

La evaluación de cada sujeto y la asignación de fisioterapeuta para el inicio del tratamiento rehabilitador, en el caso del GE, se asignó de manera aleatoria.

Cada fisioterapeuta registró para cada sujeto tres mediciones de la escala Peabody en una primera consulta, a la semana de la misma y a las ocho semanas, y administró una sesión semanal de 30 minutos de fisioterapia a los sujetos del GE.

La escala PDMS-2 está dividida en 6 subtests. El subtest 1 “Reflejos”, sólo se administra cuando el niño tiene una edad inferior a 12 meses. Y el subtest 4 “Manipulación de objetos” sólo es administrado a aquellos que tienen más de 12 meses. Por tanto, a cada sujeto de estudio sólo se le administran 5 de los 6 subtests que posee la escala.

De cada sujeto de los 74 que componen el estudio se analizó su Historia Clínica completa, y se completó la hoja de variables complementaria (ANEXO III).

5.4. Variables

Las variables principales del estudio son las proporcionadas por la propia escala PDMS-2.

- Puntuaciones brutas de los 6 subtests: Reflejos, Estacionario, Locomoción, Manipulación de objetos, Presión e Integración visomotora.
- Puntuaciones de edad equivalente para los 6 subtests.
- Percentil de las puntuaciones brutas obtenidas en los 6 subtests.
- Puntuaciones estándar.
- Cociente Motor grueso (CMG): suma de las puntuaciones estándar de los subtests 1-4, Reflejos, Estacionario, Locomoción, Manipulación de objetos.
- Cociente Motor fino (CMF): suma de las puntuaciones estándar de los subtests 5 y 6, Presión e Integración visomotora.
- Cociente Motor total (CMT) La suma del Cociente Motor Fino y el Cociente Motor Grueso.
- Cocientes de los resultados del CMG, CMF y CMT.
- Percentiles de los resultados del CMG, CMF y CMT.

Para el registro y conversión de los resultados obtenidos se utilizó el manual de la escala PDMS-2 con sus correspondientes apéndices (93). A su vez también se registraron variables ajenas a la escala mediante la hoja de recogida de variables (ANEXO III).

CARACTERÍSTICAS PERINATALES:

- Sexo
- Edad gestacional
- Peso al nacer

- Longitud en el nacimiento
- Edad de los progenitores
- Profesión de los progenitores: profesional liberal o empresario, empleado-oficinista-funcionario, obrero manual, ama de casa.

CARACTERÍSTICAS DEL EMBARAZO:

- Estados hipertensivos
- Diabetes gestacional
- Infecciones
- Gestaciones anteriores
- Abortos previos
- Recién nacidos previos
- Fecundación artificial
- Embarazo único o múltiple.

CARACTERÍSTICAS DEL PARTO

- Parto vaginal, instrumental o cesárea

DIAGNÓSTICO MÉDICO

Se agruparon en cuatro grupos según su diagnóstico médico.

- Problemas genéticos
- Encefalopatía
- Hipotonía
- Malformaciones congénitas

COMORBILIDAD

- Sí
- No

ASISTENCIA AUSENCIA A SESIONES DE FISIOTERAPIA

- Número de sesiones que asiste a fisioterapia (GE)

REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTAS DESDE FISIOTERAPIA POR PARTE DE LOS PROGENITORES (GE)

- No realizada
- Realizada un día en la semana
- Realizada dos-tres días en la semana
- Realizada cuatro-cinco días en la semana

5.5. Análisis estadístico de los datos

Los datos fueron recogidos de las Historias clínicas de los sujetos estudiados, de la hoja de variables y de la escala objeto de estudio Peabody (PDMS-2). Todos los datos fueron registrados y recogidos usando tanto las variables propias de la escala como aquellas procedentes de la hoja de recogida de variables y valoración.

Las variables categóricas se describen en porcentajes y para las variables continuas se presentan las medias y desviaciones típicas. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el programa Statistical Package for Social Science (SPSS) de IBM para Macintosh, Versión 24.0 (98).

5.5.1. Estudio de adaptación y validación

La fiabilidad interobservador e intraobservador se evaluó utilizando el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC). En los casos en que se añadió al ICC una estimación por intervalos, se consideró un nivel de confianza del 95%.

Los puntos de corte utilizados para evaluar fiabilidad fueron: ICC inferior a 0.30 indica mala o nula correlación; ICC entre 0.31 y 0.50, correlación mediocre; ICC entre

0.51 y 0.70, correlación moderada; ICC entre 0.71 y 0.90, correlación buena; finalmente, un ICC mayor que 0.90 indica una muy buena o excelente correlación (99).

La consistencia interna de la escala PDMS-2 se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, cuyos valores indican: $\alpha > 0.9$, excelente correlación; $\alpha > 0.8$, buena correlación; $\alpha > 0.7$, aceptable correlación; $\alpha > 0.6$, cuestionable correlación; $\alpha > 0.5$, pobre correlación; y $\alpha < 0.5$, inaceptable correlación (100). Dado que el número de ítems de la escala (y también algunas subescalas) es elevado y esto puede hacer que se sobreestime el valor del coeficiente alfa, se realizó además un análisis de correlación entre las puntuaciones de los 6 subtests de la escala, para corroborar que las distintas dimensiones de la escala estaban correlacionadas entre sí y representaban conjuntamente un mismo dominio. Este análisis se llevó a cabo en la primera medición y en la segunda medición (re-test).

5.5.2 Estudio de evaluación de la intervención de Fisioterapia (ANEXO IV).

Se describieron las puntuaciones en cada una de las evaluaciones del PDMS-2, al inicio y a las ocho semanas. Se recogieron las puntuaciones brutas, los equivalentes de edad, los percentiles, las puntuaciones estándar y los cocientes en tres momentos utilizando la escala de Peabody para cada sujeto. Los supuestos de normalidad se comprobaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la igualdad de varianzas se comprobó mediante la prueba de Levene. Se utilizó una prueba T de Student para muestras independientes para comparar las puntuaciones observadas en el GE con las del GC. La relación entre el número de sesiones y la realización de actividades por parte de los padres se evaluaron mediante el coeficiente de correlación de Pearson. La relación entre las características perinatales del GE y del GC con respecto a las

puntuaciones en las medidas post-test tanto del CMG, como CMF y CMT se analizaron mediante el coeficiente de correlación de Pearson a excepción de la variable sexo que se evaluó mediante la T de Student para muestras independientes. Las variables características del embarazo y la comorbilidad del GE y del GC en relación a las puntuaciones post-test para los valores CMG, CMF y CMT se evaluaron mediante una prueba T de Student para muestras independientes. Las puntuaciones de las variables características del parto y el diagnóstico médico del GE y del GC con respecto a los resultados obtenidos en la medición post-test en el CMG, CMF y CMT se estudiaron mediante un ANOVA. Los datos se analizaron con la versión 24.0 del paquete estadístico SPSS.

5.5.3 Estudio de seguimiento del desarrollo motor

Mediante la prueba de t de Student para muestras independientes, se evaluaron las diferencias ente la población de estudio frente a la población sana de la cohorte inicial de estudio de la escala PDMS-2 en Estados Unidos.

5.6. Cuestiones éticas

En una fase inicial se solicitó a la Editorial Pro-Ed Latinoamérica permiso para la adaptación y validación de la escala PDMS-2 versión español (Méjico), obteniendo su permiso tal y como se muestra en el ANEXO V.

Se solicitó la aprobación para llevar a cabo el estudio al Comité de ética del Hospital Universitario La Paz, resultando aprobada su versión PI-3282 de fecha 31 de Julio de 2018 (ANEXO VI).

Los representantes legales de los niños objeto de estudio fueron informados mediante la hoja de información a participantes tanto del GE como del GC, del objetivo del estudio y del tratamiento confidencial y anónimo de los datos según la normativa vigente y firmaron el consentimiento informado aprobado por dicho comité (ANEXO VII y ANEXO VIII).

6. RESULTADOS

6.1. Estudio de la Validez

6.1.1. Fiabilidad (ICC)

La fiabilidad de la escala fue satisfactoria. Los valores del ICC para las diferentes subsecciones de la PDMS-2 se muestran en la Tabla 5. Se observó una buena correlación para el apartado Reflejos (ICC=0.76), mientras que se encontraron muy buenos resultados en cuanto a fiabilidad para el resto de las subsecciones de la PDMS-2 (Tabla 5).

6.1.2. Consistencia interna

Los coeficientes alfa de Cronbach para la consistencia interna se muestran en la Tabla 5. Los coeficientes oscilaron entre 0.991 y 0.999, fuertes en todas las subsecciones de la PDMS-2. Dado el elevado número de ítems en la escala total, y en las correspondientes subescalas, se añadieron también las matrices de correlación entre las diferentes subescalas en ambos instantes de medición, observándose en ambos casos valores altos o moderadamente altos que sugieren que dichas subescalas forman parte de un mismo dominio (Tablas 6 y 7).

Tabla 5. Fiabilidad y consistencia interna para la muestra (n=74)

	ICC	α
Reflejos	0.758	0.999
Estacionario	0.999	0.999
Locomoción	0.999	0.999
Manipulación	0.999	0.991
Prensión	0.991	0.999
Integración visomotora	0.999	0.999

Tabla 6. Matriz de correlaciones (r) para las puntuaciones de las 6 subescalas de la PDMS-2 en la primera medición (test).

	R	E	L	M	P	IV
Reflejos	1	0.822	0.850	1	0.746	0.792
Estacionario	0.822	1	0.892	0.358	0.858	0.857
Locomoción	0.850	0.892	1	0.558	0.821	0.930
Manipulación	1	0.358	0.558	1	0.487	0.524
Prensión	0.746	0.858	0.821	0.487	1	0.824
IV	0.792	0.857	0.930	0.524	0.834	1

R: Reflejos; E: Estacionario; L: Locomoción; M: Manipulación; P: Prensión; IV: Integración visomotora.

Tabla 7. Matriz de correlaciones (r) para las puntuaciones de las 6 subescalas de la PDMS-2 en la segunda medición (re-test).

	R	E	L	M	P	IV
Reflejos	1	0.833	0.843	1	0.707	0.773
Estacionario	0.833	1	0.890	0.452	0.834	0.848
Locomoción	0.843	0.890	1	0.605	0.804	0.926
Manipulación	1	0.452	0.605	1	0.502	0.567
Prensión	0.707	0.834	0.804	0.502	1	0.824
IV	0.773	0.848	0.926	0.567	0.824	1

R: Reflejos; E: Estacionario; L: Locomoción; M: Manipulación; P: Prensión; IV: Integración visomotora.

6.2. Análisis y estudio de la intervención de fisioterapia

Como se describe en la Tabla 8 se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones motoras después de la intervención de fisioterapia (post-test). En el post-tratamiento, los niños en el GE obtuvieron mayores puntuaciones medias que los niños en el GC ($p < 0.001$).

Tabla 8. Resultados post-test en las puntuaciones motoras tras la intervención de fisioterapia.

	Grupo	N	Media	Desviación típica	p
CMG	Experimental	37	24.65	8.554	<0,001
	Control	37	17.65	7.342	
CMF	Experimental	37	17.22	7.048	<0,001
	Control	37	11.86	4.814	
CMT	Experimental	37	42.32	14.162	<0,001
	Control	37	29.57	11.498	

CMG: Cociente Motor Grueso; CMF: Cociente Motor Fino; CMT: Cociente Motor Total.

6.2.1. Estudio de la intervención de fisioterapia

Se analizaron las variables descritas en el cuaderno de recogida de datos (ANEXO III)

6.2.1.1. Características perinatales

Se estudiaron las puntuaciones obtenidas en el post-test, tanto para el GE como el GC, en las variables sexo, edad gestacional, peso al nacer, longitud, edad de los progenitores y profesión de los progenitores, no encontrándose relaciones significativas ($p > 0.05$) en ningún caso.

Se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones motoras del post-test, en función de la profesión de los padres, en el GE (Tabla 9). Se hallaron niveles de significación ($p = 0.004$) entre el grupo empleado/oficinista y el grupo ama de casa en la variable profesión de la madre y puntuaciones motoras en el post-test. Se encontraron niveles significativos para el CMF en el GE entre los grupos de la variable profesión del padre empleado-oficinista-funcionario y obrero manual ($p = 0.024$).

Tabla 9. Probabilidades de significación asociadas a la comparación de medias en puntuaciones motoras en función de la profesión de los padres, en ambos grupos.

	Grupo	p(a)	p(b)
CMG	Experimental	0.006	0.251
	Control	0.249	0.980
CMF	Experimental	0.040	0.027
	Control	0.364	0.444
CMT	Experimental	0.005	0.054
	Control	0.313	0.833

p(a): Probabilidad de significación asociada al contraste de hipótesis basado en la profesión de la madre; p(b): Probabilidad de significación asociada al contraste de hipótesis basado en la profesión del padre.

6.2.1.2. Características del embarazo

Del mismo modo que en el subapartado anterior, se estudiaron las puntuaciones motoras obtenidas en el post-test tanto para el GE como el GC, en función de las siguientes variables: estados hipertensivos, diabetes gestacional, infecciones, gestaciones anteriores, abortos previos, recién nacidos previos, fecundación artificial, embarazo único o múltiple y tipo de parto. En ninguno de estos casos se encontró una relación significativa ($p > 0.05$).

6.2.1.3. Número de sesiones de fisioterapia

Veintinueve de los sujetos del GE recibieron un total de ocho sesiones de fisioterapia, cuatro recibieron seis sesiones y los cuatro restantes recibieron solo cuatro sesiones. El análisis de correlación para examinar la relación entre el número de sesiones de fisioterapia que recibió el GE y las puntuaciones en el CMT en ese grupo, mostró una correlación directa significativa ($r = 0.384$, $p = 0.019$).

6.2.1.4. Número de actividades propuestas realizadas

El análisis y estudio de la correlación entre el número de actividades propuestas por el fisioterapeuta y realizadas por los padres y las puntuaciones motoras del CMT mostró también una asociación directa significativa ($r = 0.46$, $p = 0.005$). Once de los sujetos del GE realizaron las actividades propuestas por el fisioterapeuta de cuatro a cinco días a la semana, mientras que 21 sujetos realizaron las actividades dos o tres días a la semana. Finalmente, cuatro las realizaron un día a la semana y uno no realizó ninguna de las actividades propuestas semanalmente.

6.2.1.5. Diagnóstico

Tras el estudio mediante un ANOVA de las diferencias en las puntuaciones motoras medias obtenidas en el post-test, tanto para el GE como el GC, en función del tipo de diagnóstico, se observaron resultados significativos para CMG, CMF y CMT en el GC (Tabla 10). Se hallaron diferencias significativas ($p=0.015$) entre el grupo con problemas genéticos y el grupo con malformaciones congénitas en la variable diagnóstico y puntuaciones motoras medias en el post-test del CMG. Se encontraron diferencias significativas ($p=0.004$) entre el grupo con problemas genéticos y malformaciones congénitas en la variable diagnóstico y las puntuaciones motoras medias en el post-test del CMF. Se hallaron diferencias significativas ($p=0.012$) entre el grupo con encefalopatía y malformaciones congénitas en la variable diagnóstico y las puntuaciones motoras medias en el post-test del CMF. A su vez se obtuvieron diferencias significativas ($p=0.003$) entre el grupo con problemas genéticos y el grupo con malformaciones congénitas en la variable diagnóstico y las puntuaciones motoras medias en el post-test del CMT.

Tabla 10. Probabilidad de significación asociada al ANOVA realizado, en cada grupo, para observar diferencias en las puntuaciones motoras medias en el post-test, en base al tipo de diagnóstico.

	Grupo	N	p
CMG	Experimental	37	0.670
	Control	37	0.020
CMF	Experimental	37	0.331
	Control	37	0.005
CMT	Experimental	37	0.594
	Control	37	0.006

6.2.1.6. Comorbilidad

Se estudiaron también las puntuaciones motoras obtenidas en el post-test tanto para el GE como para el GC en base a la presencia o ausencia de comorbilidad. La prueba T de Student para muestras independientes no mostró resultados significativos a un nivel de confianza del 95%.

6.3. Estudio del desarrollo motor

Para el estudio del desarrollo motor se realizó en primer lugar una tabla descriptiva del total de la muestra (Tabla 11), de las edades en la realización del test inicial (Tabla 12) (Figura 1) y del test que tuvo lugar a las 8 semanas (Tabla 13) (Figura 2).

Tabla 11. Descripción estadística de la muestra (N=74).

	Edad Test (meses)	Edad Test 8 semanas(meses)
Media	9.76	11.78
Mediana	6.00	8.00
Desviación estándar	7.881	7.874
Varianza	62.104	62.007
Asimetría	1.026	1.022
Error estándar de asimetría	0.279	0.279
Curtosis	0.102	0.094
Error estándar de curtosis	0.552	0.552
Rango	32	32

Tabla 12. Distribución de frecuencias por edad (meses) en la fase inicial de realización del test.

Meses	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	3	4.1	4.1	4.1
1	3	4.1	4.1	8.1
2	2	2.7	2.7	10.8
3	5	6.8	6.8	17.6
4	9	12.2	12.2	29.7
5	7	9.5	9.5	39.2
6	9	12.2	12.2	51.4
7	4	5.4	5.4	56.8
8	1	1.4	1.4	58.1
9	2	2.7	2.7	60.8
10	3	4.1	4.1	64.9
11	1	1.4	1.4	66.2
12	5	6.8	6.8	73.0
14	3	4.1	4.1	77.0
16	3	4.1	4.1	81.1
19	2	2.7	2.7	83.8
20	1	1.4	1.4	85.1
21	1	1.4	1.4	86.5
22	2	2.7	2.7	89.2
23	3	4.1	4.1	93.2
25	1	1.4	1.4	94.6
26	2	2.7	2.7	97.3
29	1	1.4	1.4	98.6
32	1	1.4	1.4	100.0
Total	74	100.0	100.0	

Tabla 13. Distribución de frecuencias por edad (meses) en la fase de realización del post-test, a las 8 semanas.

Meses	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	3	4.1	4.1	4.1
3	3	4.1	4.1	8.1
4	2	2.7	2.7	10.8
5	4	5.4	5.4	16.2
6	10	13.5	13.5	29.7
7	7	9.5	9.5	39.2
8	9	12.2	12.2	51.4
9	4	5.4	5.4	56.8
10	1	1.4	1.4	58.1
11	2	2.7	2.7	60.8
12	3	4.1	4.1	64.9
13	1	1.4	1.4	66.2
14	4	5.4	5.4	71.6
15	1	1.4	1.4	73.0
16	3	4.1	4.1	77.0
18	3	4.1	4.1	81.1
21	2	2.7	2.7	83.8
22	1	1.4	1.4	85.1
23	1	1.4	1.4	86.5
24	2	2.7	2.7	89.2
25	3	4.1	4.1	93.2
27	1	1.4	1.4	94.6
28	2	2.7	2.7	97.3
31	1	1.4	1.4	98.6
34	1	1.4	1.4	100.0
Total	74	100.0	100.0	

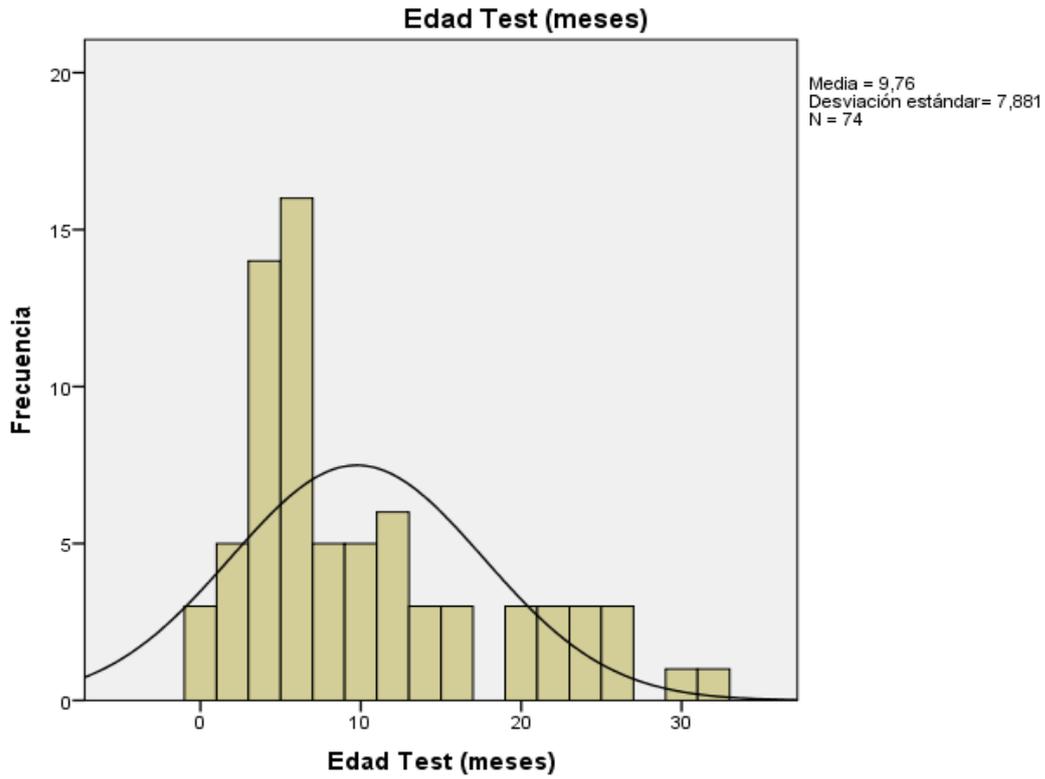


Figura 1. Edades en la realización del test.

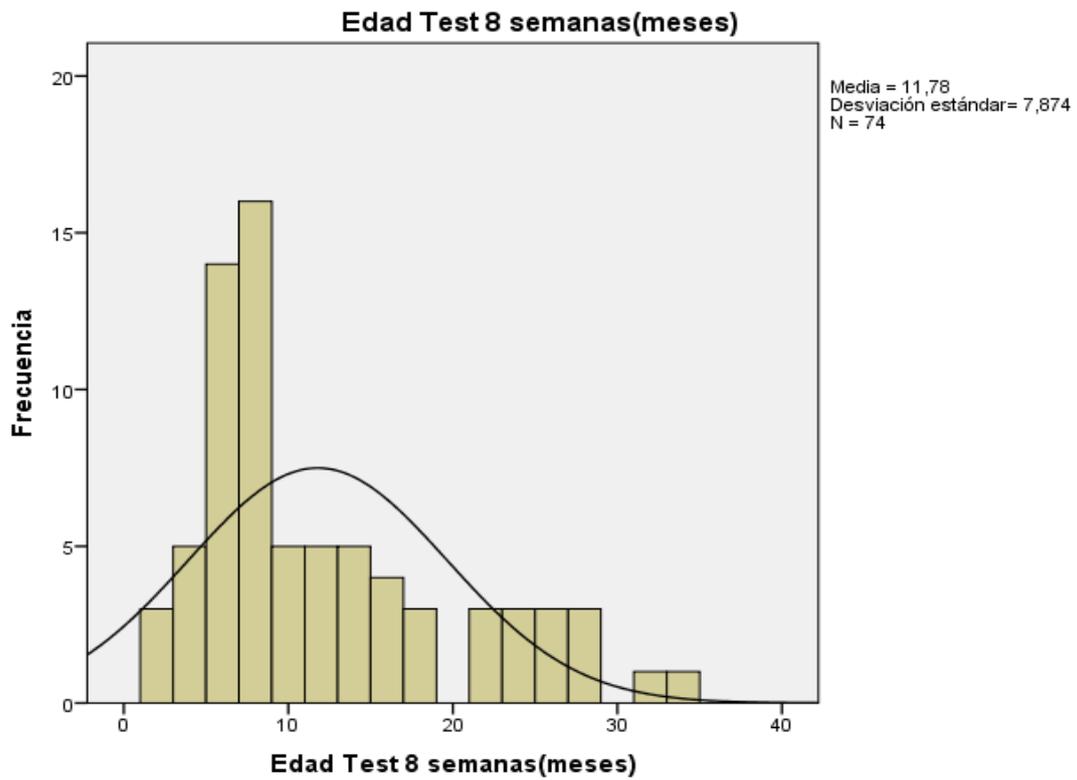


Figura 2. Edades en la realización del retest (8 semanas).

Posteriormente, para el estudio longitudinal del desarrollo motor, se procedió al análisis de los gráficos en el test y en el post-test para las puntuaciones de los percentiles de los CMG, CMF y CMT.

Los gráficos mostraron la distribución de los sujetos en cuanto a límites mínimos y máximos esperados (Figuras 3-8). Al compararlos con la muestra de la cohorte original de Estados Unidos donde fue validada la escala PDMS-2, encontramos los sujetos de este estudio se hallan, en su mayoría, por debajo del percentil 50.

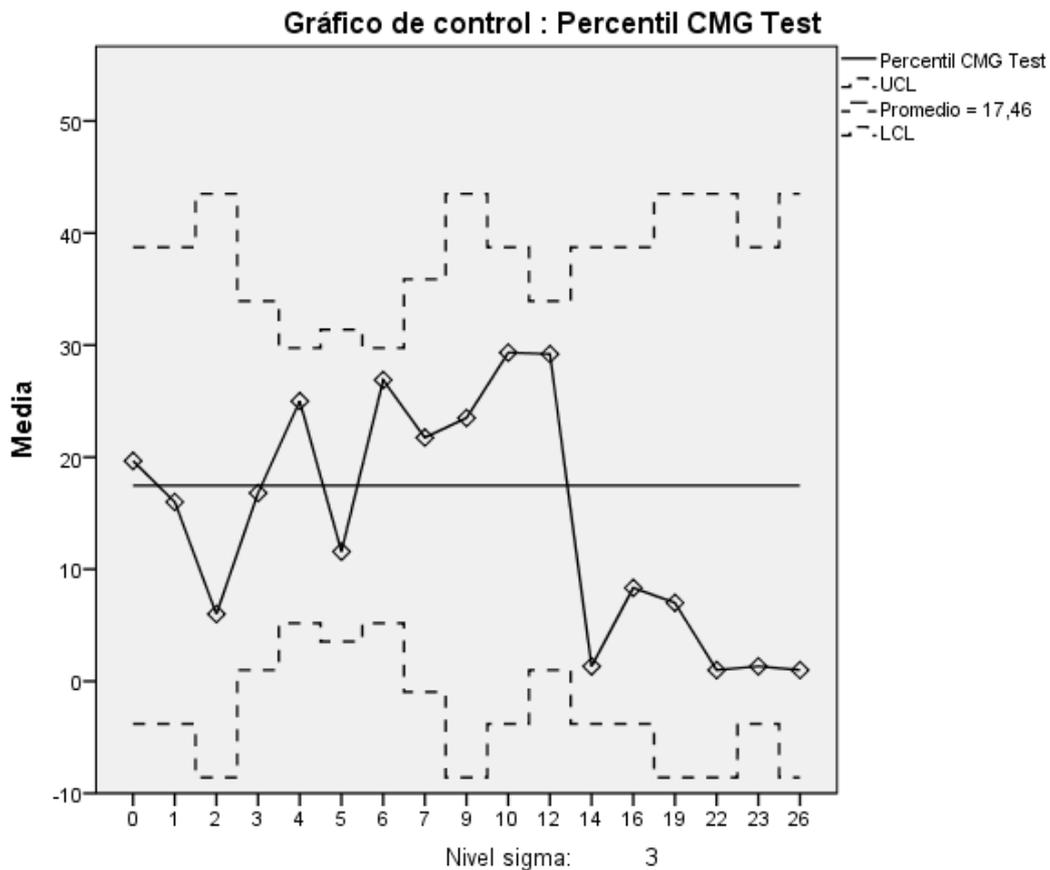


Figura 3. Distribución de los sujetos del GE en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMG en el test.

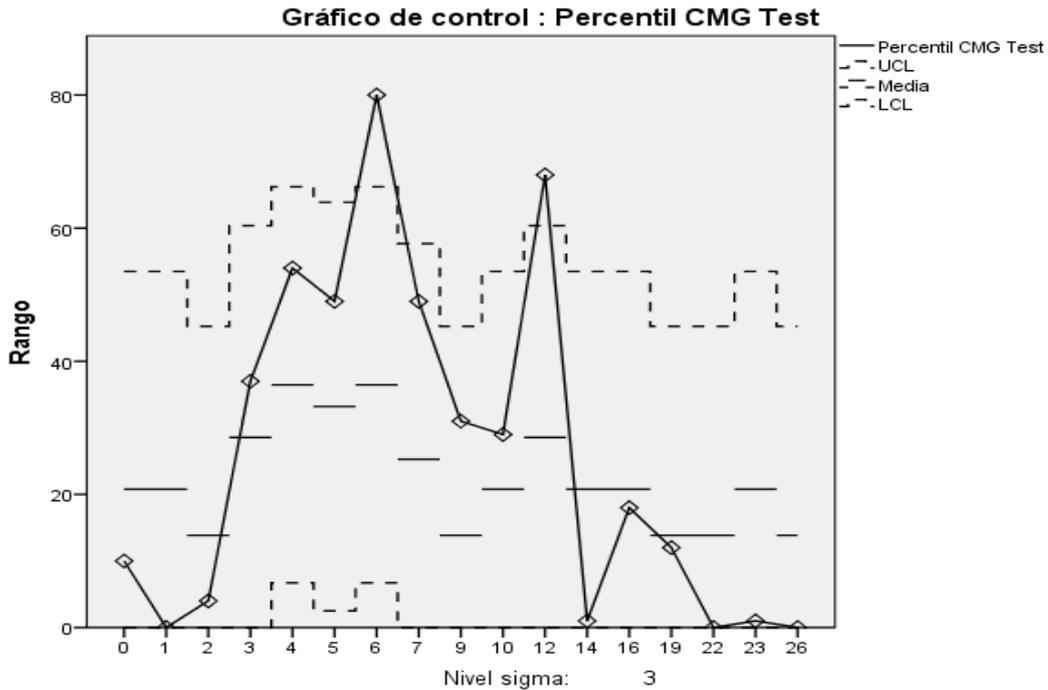


Figura 4. Distribución de los sujetos del GC en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMG en el test.

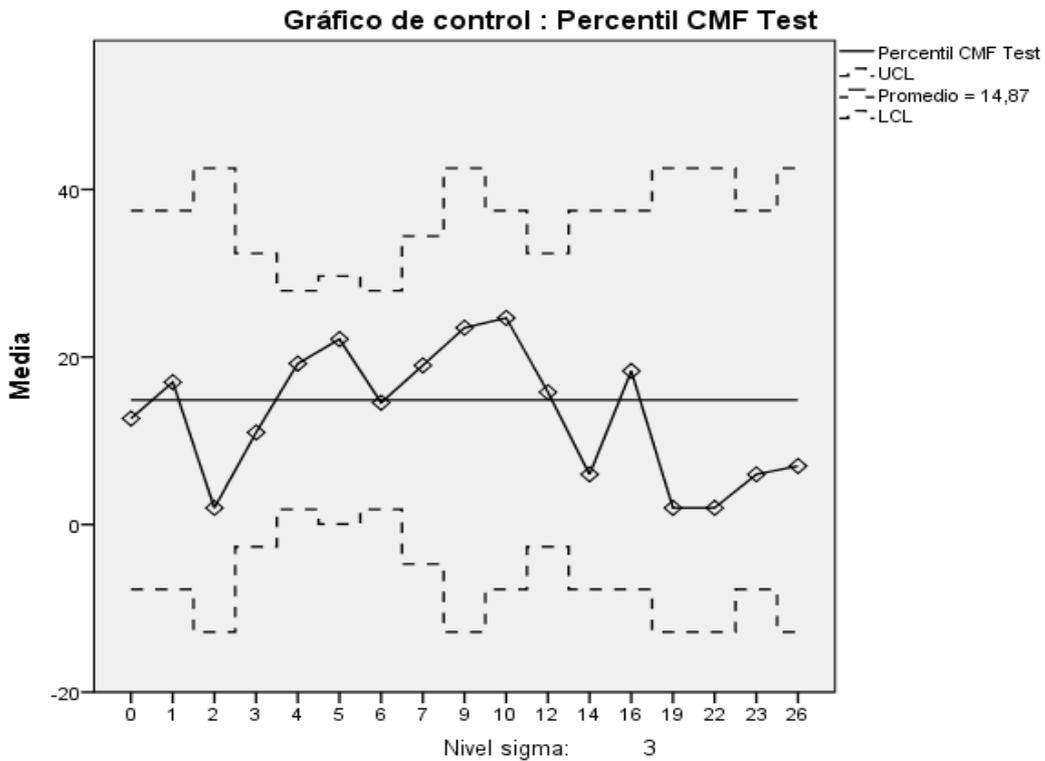


Figura 5. Distribución de los sujetos del GE en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMF en el test.

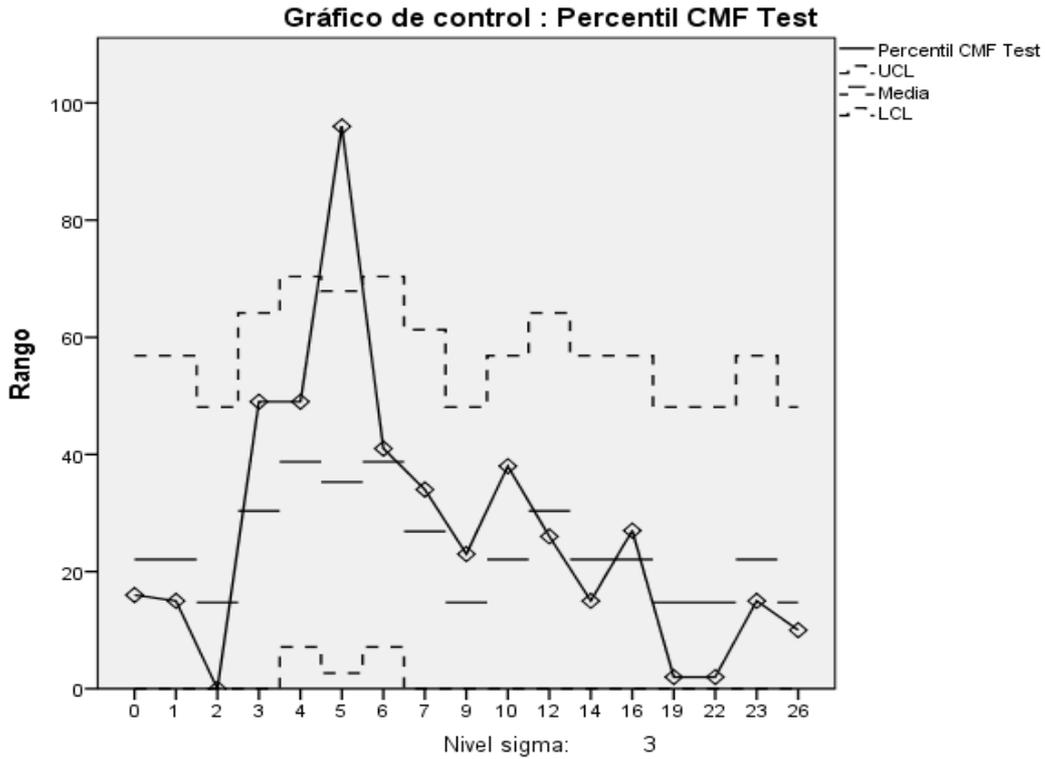


Figura 6. Distribución de los sujetos del GC en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMF en el test.

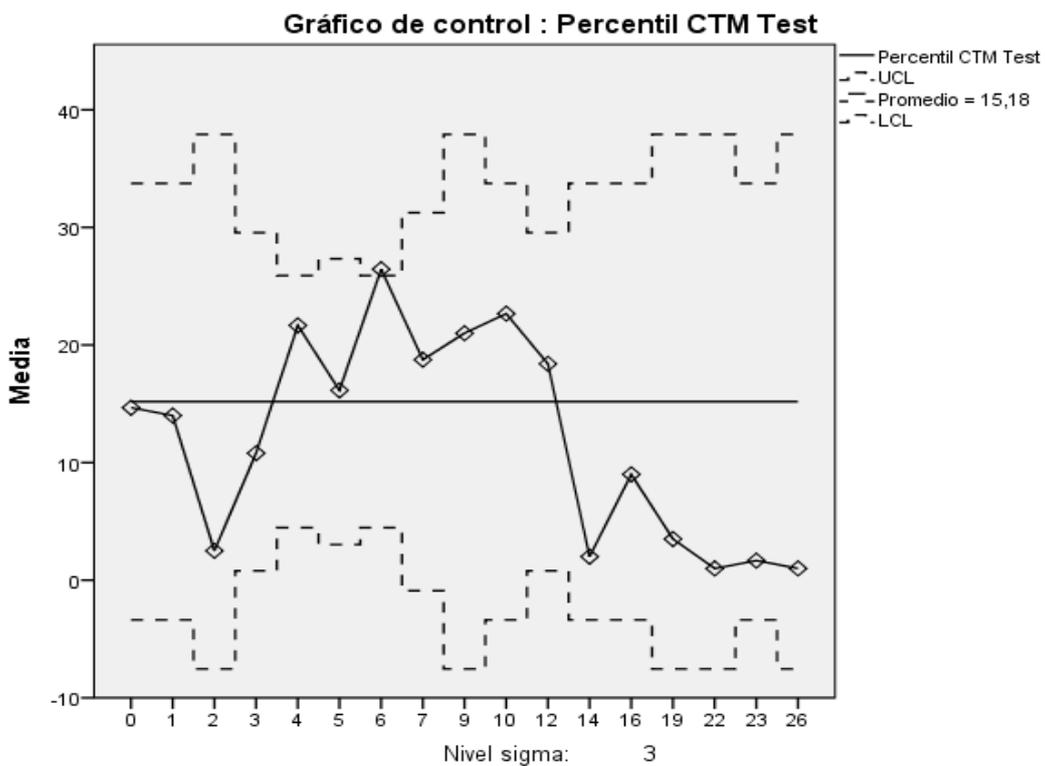


Figura 7. Distribución de los sujetos del GE en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMT en el test.

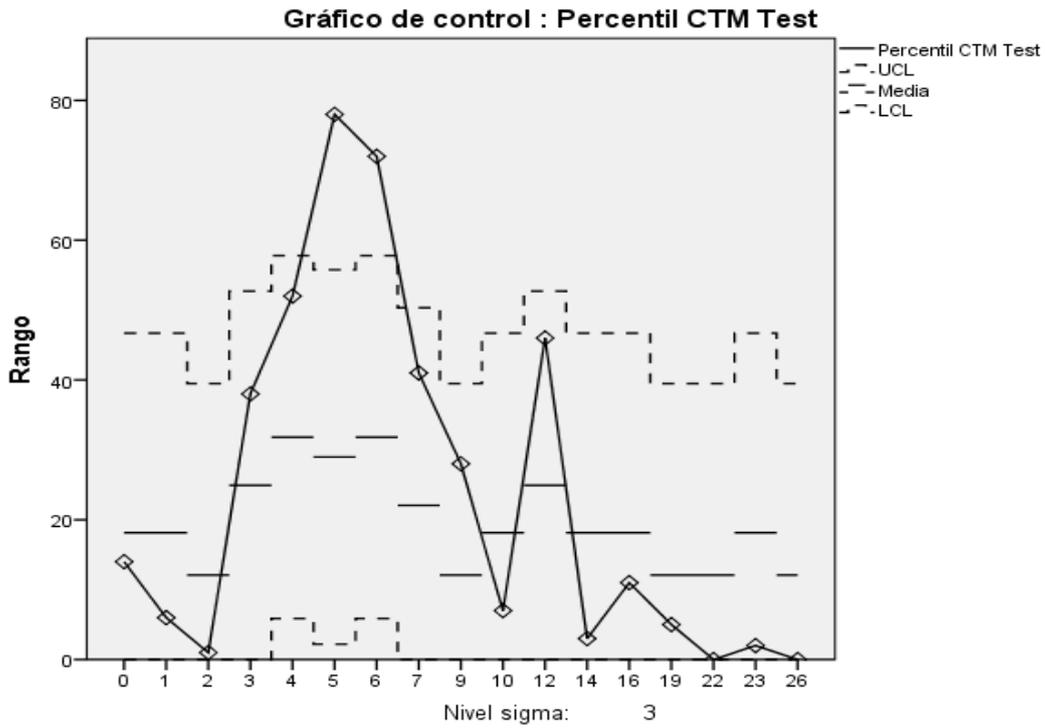


Figura 8. Distribución de los sujetos del GC en cuanto a límites mínimos y máximos esperados para las puntuaciones del Percentil del CMT en el test.

Se realizaron gráficos longitudinales comparativos entre el GE y el GC con respecto a la edad que presentaban en el primer momento de aplicación del test (Figura 9) y a las ocho semanas, durante el retest (Figura 10), tomando como referencia el percentil del CMT.

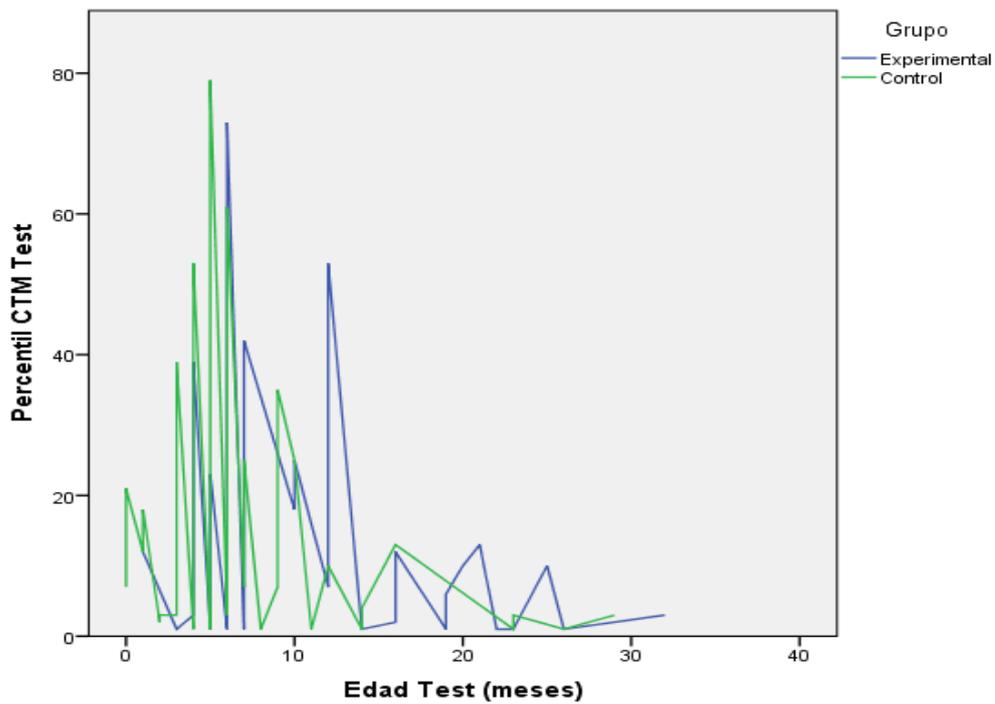


Figura 9. Gráfico longitudinal comparativo GE y el GC con respecto a la edad administración del test.

Los percentiles del CMT en el momento de realización del test inicial mostraron una evolución similar, exceptuando la edad comprendida entre los 10 y 15 meses, donde el GE alcanzó percentiles mayores que el GC.

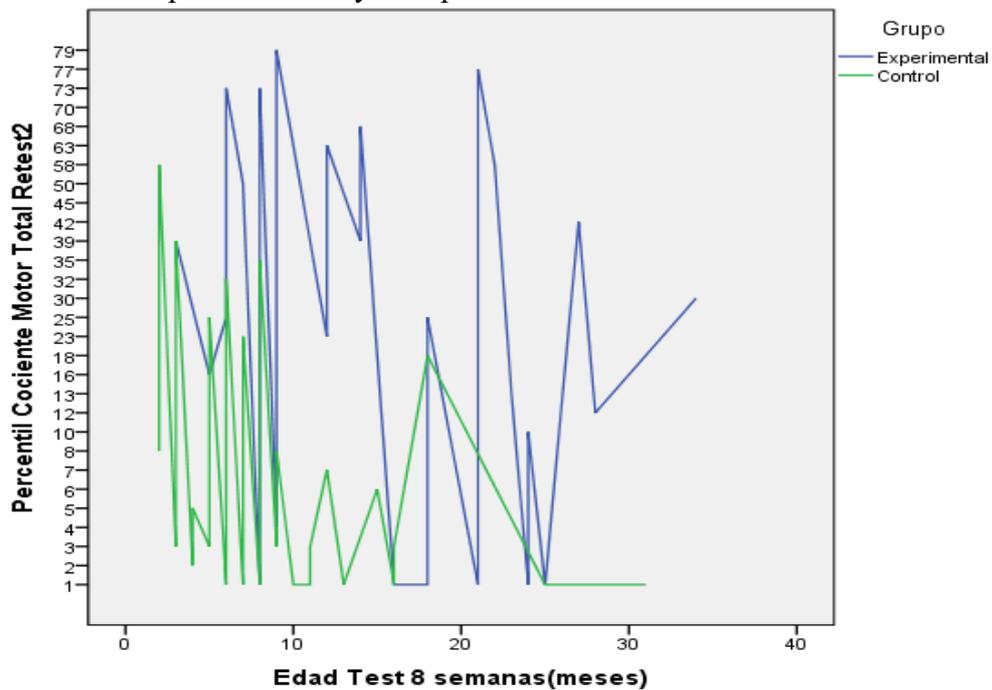


Figura 10. Gráfico longitudinal comparativo entre el GE y el GC con respecto a la edad de administración del retes2.

A las 8 semanas, en la nueva aplicación del test, se hallaron diferencias entre el GE y el GC en las puntuaciones obtenidas en los percentiles del CMT. Se observaron mayores puntuaciones en los percentiles del CMT en el GE en todas las edades, alcanzando diferencias mayores en las puntuaciones motoras en los percentiles del CMG entre los 10 y 30 meses del GE con respecto al GC.

Para poder analizar en mayor profundidad tales fenómenos se procedió a la elaboración de tablas de datos entre los percentiles para el CMT en el test y en el test a las ocho semanas. En la evolución del GE, encontramos que tan sólo 7 de los 37 sujetos superaron el percentil 50 para el CMT. En el test realizado a las 8 semanas, 13 superaron el percentil 50 para el CMT. Por tanto, la población de estudio, entre 0 y 3 años con retraso en el neurodesarrollo presenta puntuaciones motoras menores a las esperadas en los percentiles motores normativos acordes a sus edades cronológicas.

7. DISCUSIÓN

7.1. Adaptación y Validación PDMS-2, estudio de la intervención de fisioterapia y desarrollo motor

El objetivo general de este estudio fue adaptar transculturalmente la Escala de Desarrollo de Peabody Segunda Edición (PDMS-2) para la población española y evaluar su validez. Los resultados apoyan que la escala Peabody PDMS-2 es un instrumento válido y fiable para medir el desarrollo motor grueso y fino en niños con trastorno del neurodesarrollo de 0 a 3 años.

Las escalas estandarizadas y validadas son una herramienta indispensable en la práctica de la fisioterapia, para medir el estado del paciente y proporcionar así las bases sobre las que se puede proponer el tratamiento (2). Se sabe que la escala PDMS-2 es un instrumento válido y fiable para evaluar el neurodesarrollo (101). Validada y adaptada a diferentes idiomas y países (102), es un elemento útil en la evaluación fisioterápica.

Los datos del presente estudio indican que la versión española de la PDMS-2 tiene una adecuada fiabilidad inter-observadores para los cocientes motores y una buena consistencia interna. La versión original de la escala también tiene una buena fiabilidad inter-observadores para los cocientes motores y una alta consistencia interna para cada subprueba (93). A pesar de estos resultados, los informes de estudios transculturales llevados a cabo previamente (95) revelan algunas diferencias en la evaluación entre niños de distintos orígenes culturales. Por ejemplo, Tripathi et al. (102) informaron que los niños indios puntuaban más en la escala de motricidad gruesa que en la de motricidad fina y mostraban diferencias significativas con respecto a la muestra normativa. Las habilidades motrices tienen un gran impacto en la adaptación y la interacción personal con el entorno (7). Las pruebas presentadas por la investigación antropológica muestran una considerable variación transcultural en el desarrollo motor.

Los resultados de la aplicación de la misma escala en diferentes países o regiones pueden variar según el entorno y las prácticas, por lo que es necesaria la contextualización cultural de la escala (103).

El segundo objetivo fue determinar la eficacia del tratamiento de fisioterapia (número de sesiones de fisioterapia y actividades propuestas por el fisioterapeuta y realizadas por los padres) en niños con trastornos del neurodesarrollo de entre 0 y 3 años así como la afectación de las características perinatales, postnatales y variables recogidas en la hoja de variables. Los resultados muestran la utilidad de la evaluación basada en el PDMS-2, la importancia de la intervención fisioterápica en edades tempranas y una correlación positiva entre el número de sesiones de tratamiento y las actividades realizadas en casa y las puntuaciones globales del niño en materia de motricidad y desarrollo.

Cuando se evalúa el rendimiento motor mediante la administración de una escala de desarrollo, se pueden detectar los retrasos motores y justificar los servicios terapéuticos (104). El presente estudio encuentra una relación entre el número de sesiones de terapia y la importancia de la participación de los padres en el tratamiento. La fisioterapia es una herramienta poderosa y eficaz en edades tempranas de la vida, estimulando la plasticidad (105) y desarrollo motor (106). La intervención de fisioterapia en edades tempranas facilita además la adaptación a etapas preescolares posteriores (107). El GE obtuvo mejores puntuaciones en la prueba posterior al tratamiento de fisioterapia. También se encontró una relación significativa directa, en términos de correlación lineal, entre el número de sesiones y el CMT, y entre el número de actividades propuestas por el fisioterapeuta y realizadas por los padres, y las puntuaciones motoras del CMT. Los resultados del presente trabajo muestran además una relación directa entre el número de sesiones y la mejora motriz, y también entre el

número de actividades realizadas por los padres y las puntuaciones motrices totales. Este es el primer paso para identificar la importancia de la dosis de fisioterapia y tratamiento y la participación de los padres en el enfoque del tratamiento completo. Estos resultados coinciden con estudios realizados con anterioridad (108).

Se sabe que la fisioterapia es fundamental en el diagnóstico (109), tratamiento y pronóstico en el desarrollo (110), pero no exactamente el número de sesiones que podrían resultar apropiadas para cada paciente (111). Es necesario seguir investigando sobre los beneficios de la fisioterapia y su dosificación. Las pruebas demuestran que la fisioterapia es beneficiosa para los niños con trastornos del desarrollo (112). Chen et al. (113) analizaron la evolución de niños y adolescentes hospitalizados que fueron incluidos en programas de rehabilitación durante su estancia. Los episodios eran variados, así como las edades, y las puntuaciones diferían para cada patología y duración de la estancia (113). El mayor cambio funcional se observó en el grupo de "traumas cerebrales", que fue también el que presentó el mayor número de horas en contacto con los profesionales de rehabilitación. Ferrante et al. (114) analizaron recientemente a 75 niños con parálisis cerebral de entre 6 y 24 meses, estableciendo tres grupos en función de la dosis de tratamiento: Nivel 1 con una hora de terapia diaria durante 20 semanas, nivel 2 con dos horas de terapia tres días a la semana durante 6 semanas y nivel 3 con una sesión de dos horas a la semana durante 20 semanas. Estos niveles se definieron con el fin de establecer un protocolo que permita informar a los profesionales sanitarios y familias acerca de la dosificación y las recomendaciones necesarias sobre la frecuencia de la rehabilitación para optimizar la función motora y el desarrollo de los niños pequeños con parálisis cerebral (114). Estudios sobre bebés prematuros (115) muestran que una sola intervención temprana no tiene un efecto agudo en los movimientos espontáneos de los niños prematuros y que se necesitan más

sesiones para obtener beneficios. Aunque resultados de estudios previos sugieren que la fisioterapia mejora el desarrollo de los pacientes (116), aún existen controversias sobre cuál es la mejor frecuencia para optimizar el desarrollo motor en los niños con patologías que afectan al neurodesarrollo infantil (117). Sin embargo, los estudios anteriormente citados sugieren que cuanto mayor es el número de sesiones de fisioterapia, mayor es la mejora del paciente.

El tercer objetivo de estudio fue examinar las posibles diferencias encontradas entre el desarrollo motor de los sujetos incluidos en la muestra de estudio frente a los valores referenciados de la muestra normativa de la escala PDMS-2. Los resultados muestran que los niños con riesgo o retraso de desarrollo obtienen puntuaciones menores en los percentiles tanto para el CMG como para el CMF y el CMT, lo cual concuerda con los trabajos presentados en la validación de la escala PDMS-2 (118).

Los sujetos del GE y que, por tanto, recibieron tratamiento de Fisioterapia, alcanzaron percentiles mayores respecto al GC, en las edades comprendidas entre los 10 y 15 meses de edad en una primera medición, siendo estos significativamente mayores a las 8 semanas de tratamiento, obteniéndose las mayores puntuaciones entre los 10 y los 30 meses. Estos resultados avalan la intervención de Fisioterapia como una herramienta eficaz y necesaria para la evolución en niños con retraso del neurodesarrollo (113).

7.1.1. Características perinatales

Los resultados tras el análisis de las variables sexo, edad gestacional, peso al nacer y longitud, en relación a las puntuaciones del post-test, no propiciaron diferencias significativas dado que la comparación longitudinal engloba un periodo entre ambas de

mediciones de tan sólo 8 semanas, lo que, a tenor de los trabajos publicados, parece ser un periodo insuficiente para poder detectar con claridad diferencias en estas variables.

Son muchos los estudios publicados analizando estas variables, aunque cabe destacar que la mayoría de ellos se han centrado en cómo la prematuridad y el bajo peso influyen en el neurodesarrollo posterior.

En el trabajo de Datta Gupta et al. (119) se estudió a una población con bajo peso en el nacimiento a la edad de 6 meses, 3, 7 y 11 años encontrando que aquellos sujetos que habían presentado un peso menor a 2500 gramos en el nacimiento presentaban un crecimiento menor, así como alteraciones en el comportamiento. Johnson and Breslau (112) encontraron en su trabajo que sólo los varones eran más vulnerables a desarrollar algún tipo de discapacidad o desventaja asociada al bajo peso; sin embargo, Datta Gupta et al. (119) hallaron diferencias en ambos sexos en comparación con la población que presentó normopeso en el nacimiento. Los varones parecían sufrir hiperactividad a la edad de 7 años.

El meta-análisis de Aarnoudse-Moens et al. (120) analizó el rendimiento académico de sujetos con edad gestacional menor o igual a 33 semanas y peso al nacer igual o inferior a 1500 gramos. Encontraron que puntuaban menos en tests matemáticos, lectura y deletreo, comparados con aquellos nacidos a término y normopeso. A su vez, tuvieron problemas de atención y problemas de comportamiento, de memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva en la adolescencia.

La incidencia de discapacidades asociadas al bajo peso y la prematuridad, como parálisis cerebral, alteraciones cognitivas, sordera o ceguera en este grupo es baja, y la mayoría de los sujetos con bajo peso al nacer y prematuridad manifiestan problemas

académicos y comportamentales que no pueden ser explicados por dichas discapacidades.

En la misma línea de estudio encontramos el trabajo de Farooqi et al. (121) donde se estudió a prematuros de menos de 26 semanas de gestación a la edad de 11 años. 247 sujetos nacieron entre abril de 1990 y marzo de 1992 en Suecia, de los cuales sobrevivieron 89 con un peso medio de 772 gramos y una edad gestacional media de 24.6 semanas. A los 11 años de edad, el grupo sueco encontró que todos ellos presentaban una estatura y peso menor a la media, y que las mujeres incrementaron el peso de manera más rápida que los sujetos varones. Sin embargo, no existían diferencias en cuanto a ganancia de altura o perímetro craneal entre sexos.

Feldman & Eidelman (122) examinaron las relaciones de neuromaduración, la relación madre-hijo y el desarrollo cognitivo en un grupo de 120 prematuros de bajo peso, de entre 530 y 1790 gramos, y edad gestacional comprendida entre las 25-35 semanas. Sus resultados mostraron que la edad gestacional menor se relacionaba con una menor organización y menor maduración de patrones neurocomportamentales, especialmente en patrones de orientación, menor compromiso y coordinación con la madre y peores resultados cognitivos al año y a los dos años. Aquellos que a su vez presentaron un peso menor a 1000 gramos obtuvieron peores resultados en neurodesarrollo, desarrollo social y cognitivo.

Algunos trabajos más recientes, como el de Reuner et al. (123), sugieren que las adaptaciones escolares y el tratamiento precoz que reciben los niños que presentan riesgo por bajo peso al nacer o son prematuros han permitido que las evaluaciones recientes en la edad adolescente no difieran de aquellos que nacieron a término.

7.1.2. Características de los progenitores

Los resultados mostraron que las edades de los progenitores no mostraban diferencias significativas con respecto al grupo control en las puntuaciones post-test de evolución del neurodesarrollo. Tras el estudio de las puntuaciones en la escala PDMS-2 tras 8 semanas, no se hallaron diferencias en función de la edad de la madre, ni tampoco, en la edad del padre.

En esta línea de estudio, se encontraron numerosos trabajos que han centrado su estudio en la edad de la madre, principalmente en aquellos casos en los que ésta es adolescente. Reichman & Pagnini (124) estudiaron los efectos de la edad de la madre y el bajo peso al nacer, encontrando que las madres más jóvenes (menores de 15 años) y las madres mayores (40 años o más) presentaban un riesgo mayor de que sus recién nacidos presentaran bajo peso al nacer que aquellas con edades comprendidas entre los 16 y 39 años.

En los últimos años, se ha producido un aumento progresivo de la edad para tener descendencia. En España, según los datos del INE de 2019, la edad media de la madre para tener su primer hijo se situó en 2018 en 32.2 años de edad. El porcentaje de madres primerizas mayores de 40 años en 2008 en España fue de 4.2%, aumentando hasta el 9.7% en 2018

Jahromi & Hussein (125) estudiaron el embarazo en mujeres de 40 años o más, en comparación con aquellas entre los 20 y 30 años de edad, en un total de 28.507 mujeres. Las incidencias por preeclampsia, hipertensión gestacional, parto por cesárea, placenta previa y puntuaciones de Apgar a los 5 minutos, fueron significativamente más elevadas en el grupo de 40 años o más. Algunas complicaciones como la diabetes,

hipertensión crónica y mortalidad perinatal fueron más comunes en el grupo de mayor edad, pero las diferencias no resultaron significativas.

El bajo peso al nacer y la prematuridad ocurrieron con mayor frecuencia en madres de 40 años o más primerizas, mientras la preeclampsia y la placenta previa fueron encontradas en mayor medida en el grupo de 40 años o más, tanto si eran primerizas como si ya tenían descendencia previa. Los resultados mostraron que las complicaciones neonatales aumentaban en madres de 40 años o más.

Se encontraron menos estudios en cuanto al análisis de la relación entre la edad del padre y el desarrollo del niño. Estos estudios, tradicionalmente, se han centrado en el análisis del entorno en el desarrollo del embrión dentro del útero. Kimura et al. (126) observaron que en los últimos años se había producido un aumento en la prevalencia del Trastorno de Espectro Autista, y que la edad de los padres era un factor biológico relacionado con él. Concluyeron que la edad de ambos progenitores poseía una gran influencia en el desarrollo de las generaciones futuras y que era necesario continuar investigando en el efecto epigenético del espermatozoides y su correlación con la edad del progenitor, así como otros hábitos del futuro padre, tales como la nutrición, el hábito tabáquico, la exposición a drogas y diversos factores que podrían alterar la espermatogénesis.

En cuanto a la profesión de ambos progenitores, los resultados del presente estudio mostraron que existían diferencias significativas en cuanto a la profesión de ambos progenitores y desarrollo. Para la profesión de la madre se encontraron diferencias significativas entre las madres que tenían una profesión liberal-empresaria y aquellas que eran empleadas-oficinistas-funcionarias. En el caso de los padres, se hallaron diferencias significativas entre los empleados-oficinistas-funcionarios y

aquellos que eran obreros manuales. La limitación en la interpretación de estos resultados viene determinada por el tamaño de la muestra. Tanto el GE como el GC estuvieron compuestos por 37 sujetos respectivamente, y su división en cuatro categorías dificultó la interpretación de los resultados.

La literatura acerca de la relación entre la profesión de los padres y el desarrollo en niños con retraso del desarrollo, es decir, su evolución, es escasa. Se encontraron estudios que relacionaban el hecho de que la madre trabaje y el bajo peso al nacer, como el de Meyer et al. (127), donde se estudiaron 41.009 nacimientos en Connecticut y las profesiones de las madres. Se encontró un mayor riesgo de presentar bajo peso al nacer en aquellas mujeres que desempeñaban su actividad laboral en el sector textil, servicios de comida, trabajos de cuidado de la apariencia personal, distribución de material y servicios de venta al por menor.

Perugi et al. (128) analizaron la duración de la lactancia materna y diversos factores, como el nivel educativo y la ocupación de la madre en una población de 2174 recién nacidos con edades gestacionales mayores a 37 semanas. Los resultados mostraron que la falta de lactancia materna se asoció con un peso al nacer menor de 3000 gramos, con un bajo nivel educativo de la madre y con profesión de la madre como ama de casa o trabajadora del sector comercial. A su vez se asoció con mujeres con hábito tabáquico, primerizas y sin alergias.

Daniell & Vaughan (129) mostraron que los hombres que tenían ocupaciones como trabajadores de carrocería del automóvil y mantenimiento de pinturas presentaban un mayor riesgo de tener hijos con bajo peso al nacer que los padres que desempeñaban otras profesiones, lo cual relacionaron con la toxicidad. Son pocos los estudios que relacionan la profesión de los padres y el desarrollo del niño. Se podrían inferir

conclusiones del bajo peso al nacer, dado que se conoce su influencia en el desarrollo posterior, así como de hábitos en el cuidado del neonato, como la lactancia materna.

7.1.3. Características del embarazo

Tras el análisis de la muestra de este estudio, no se encontraron diferencias significativas en las medias de las puntuaciones motoras en relación con las variables características del embarazo: diabetes gestacional, infecciones, hipertensión, gestaciones anteriores, recién nacidos previos, fecundación artificial y tipo de embarazo. Estos resultados deberían ser interpretados con cautela debido al tamaño muestral del presente trabajo, y difieren de los encontrados anteriormente en la literatura, como se relaciona a continuación.

Retnakaran et al. (130) encontraron que existe un mayor riesgo de padecer diabetes mellitus gestacional en aquellas madres embarazadas de un varón frente a las embarazadas de una mujer. Las mujeres que se hallaban embarazadas de un feto masculino tuvieron peor función en las células beta, mayor glucemia y un aumento del riesgo de padecer diabetes mellitus.

Los estudios de Krzeczowski et al. (131) obtuvieron resultados significativos en cuanto a la relación entre diferentes problemas metabólicos en la madre, tales como sobrepeso gestacional y diabetes mellitus gestacional, y el aumento del riesgo de presentar psicopatías en su descendencia, los cuales estudiaron a los dos años de edad.

En un estudio reciente llevado a cabo por Griffith et al. (132), encontraron que existían diferencias en función del tipo de diabetes. Los niños cuyas madres presentaron diabetes gestacional nacieron de media semana más tarde que aquellos en los que sus

madres padecían diabetes mellitus tipo I y tipo II. Es riesgo de padecer algún tipo de discapacidad sensorial fue igual en todos los tipos de diabetes y tampoco encontraron diferencias en función del sexo del feto. Sus conclusiones indican que los niños que nacieron de madres con diabetes durante el embarazo tienen un alto riesgo de presentar discapacidades sensoriales en edades preescolares.

Kong et al. (133) expusieron la relación entre la obesidad de la madre y la diabetes durante el embarazo, y el riesgo de la descendencia a presentar un deterioro del neurodesarrollo, así como trastorno del espectro autista. El trabajo de Sousa et al. (134) encontró evidencias en la relación entre la diabetes gestacional y el comportamiento y desarrollo cognitivo en la descendencia, los cuales persisten hasta la adolescencia y edad adulta.

En cuanto a la variable que recogió las infecciones detectadas durante el embarazo, son muchos los estudios destinados a tal ítem. En la revisión de Weber-Stadlbauer (135) se muestran las relaciones de las infecciones prenatales y varios desórdenes cerebrales con las componentes del neurodesarrollo, incluyendo el trastorno de espectro autista y la esquizofrenia. La activación del sistema inmune de la madre afecta negativamente al cerebro del feto y su desarrollo, lo cual, le lleva a presentar problemas comportamentales en su vida posterior. Recientes hallazgos sugieren que las modificaciones epigenéticas pueden involucrar mecanismos moleculares con la activación del sistema inmune prenatal produciendo cambios en el desarrollo del cerebro fetal y sus funciones, afectando tanto al feto como a las generaciones sucesivas: las infecciones producidas por el virus zika o el virus del sida pueden tener consecuencias en el neurodesarrollo fetal (136, 137). Por otra parte, la infección por citomegalovirus podría producir alteraciones posteriores en el neurodesarrollo del recién nacido (138).

Otra condición como es la de padecer hipertensión durante el embarazo parece correlacionar con un mayor riesgo de presentar una menor habilidad verbal a los 10 años de edad (139). La revisión de Maher et al. (140) dispone que la exposición a hipertensión arterial del feto está ligada con un aumento del riesgo de padecer autismo, déficit de atención e hiperactividad y trastornos del neurodesarrollo en los niños. Sin embargo, los hallazgos son inconsistentes, y postulan la necesidad de profundizar en esta línea de estudio.

No hay muchos estudios previos que examinen la relación entre el número de gestaciones, abortos, embarazo único o múltiple y recién nacidos previos, y el neurodesarrollo. El trabajo de Cheslack-Potava et al. (141) analizó la posible relación entre el número de nacimientos de la madre y el trastorno del espectro autista: los TEA combinados mostraron un patrón de riesgo decreciente con el aumento de la paridad para el cuarto o mayor hijo frente al primogénito. En el caso del autismo infantil, se observó una odds ratio (OR) ajustada para los segundos hijos frente a los primogénitos. Lee et al. (142) tuvieron como objetivo en su estudio determinar si la distribución de la fecha de nacimiento de los individuos con trastornos del espectro autista (TEA), incluyendo los nacimientos únicos y múltiples, difería de la población general. La presencia de tendencias estacionales en los casos de TEA de un solo individuo y en los nacimientos múltiples concordantes sugiere un papel de los factores no hereditarios que operan durante el periodo pre o perinatal, incluso entre los casos con una susceptibilidad genética.

Los resultados de esta tesis no mostraron diferencias significativas en las puntuaciones motoras medias en relación a la variable relativa a fecundación artificial o fecundación in vitro Sin embargo, la fecundación artificial ha sido previamente asociada

con resultados obstétricos y perinatales adversos, así como con anomalías congénitas y desórdenes del neurodesarrollo (143). El principal motivo de dichos hallazgos es debido a la tendencia a que dichos embarazos sean múltiples. El campo de la fecundación artificial está evolucionando hacia la transferencia del embrión, disminuyendo la posibilidad de que los embarazos sean múltiples. Sin embargo, los estudios demuestran un mayor riesgo de efectos adversos comparados con la reproducción natural no asistida. Cabe destacar que la infertilidad ya supone un factor de riesgo en sí mismo (143).

7.1.4. Características del parto

Tras el estudio de la muestra considerada en esta tesis, no se encontraron diferencias significativas en las medidas pretest y post-test para las características del parto (vaginal, instrumental o cesárea). Robson et al. (144) encontraron asociaciones entre el parto por cesárea y la obesidad y el asma. Los niños nacidos por cesárea presentaron mayor tendencia a necesitar atención médica a los 2 y 3 años, se les prescribió mayor medicación entre los 6 y los 7 años. Sin embargo, aunque encontraron pequeñas asociaciones, no fueron consistentes, no pudiendo establecer una fuerte asociación entre los niños nacidos por cesárea y una peor salud o neurodesarrollo. Naske et al. (145) mostraron en su trabajo una mayor incidencia de la presencia de daño cerebral durante el parto cuando este era instrumental frente al espontáneo, no encontrando diferencias entre la aplicación de fórceps o ventosa, siendo dichos resultados consistentes con los hallados en otros estudios como el de Morávková et al. (146).

7.2.6. Diagnóstico y comorbilidad

En la muestra del presente estudio, no se encontraron diferencias significativas en las puntuaciones motoras medias obtenidas en el post-test para el GE en función del tipo de diagnóstico, sí para el GC. No encontraron tampoco diferencias significativas en las puntuaciones motoras medias obtenidas en el post-test tanto para el GE como para el GC, en base a la presencia o ausencia de comorbilidad. En cualquier caso, estos resultados han de ser interpretados con gran cautela, debido al tamaño muestral limitado y a la división del diagnóstico en cuatro categorías. Con vistas a futuras líneas de investigación, resultaría fundamental realizar una buena evaluación diagnóstica y pronóstica que permita establecer la línea base y punto de partida previo al tratamiento, para así establecer objetivos y tratamiento (147).

7.2. Fortalezas, limitaciones y futuras líneas de investigación

La principal limitación del presente estudio es la inclusión de sólo setenta y cuatro participantes. A pesar de que este número se postuló como adecuado para garantizar una cierta confiabilidad y precisión, de acuerdo a la prevalencia estimada de retraso en el desarrollo en edad escolar, un tamaño muestral mayor podría haber proporcionado una mayor potencia estadística a la hora de realizar comparaciones de medias entre distintos grupos de la población de estudio. Otras limitaciones provienen de la dosificación tanto del número de sesiones de fisioterapia como de la pauta y dosis de actividades a realizar por los padres en sus domicilios. Para solventar esta posible contingencia, sería necesario establecer diferentes protocolos de tratamiento y analizarlos durante un periodo mayor de seguimiento.

Establecidas las anteriores limitaciones, a la hora de extraer conclusiones de los resultados de esta tesis, habría que subrayar que este estudio aporta ciertas evidencias para apoyar la afirmación de que la fisioterapia es un tratamiento efectivo en la mejora de sujetos con retraso en el desarrollo. La fisioterapia aún está en desarrollo y se sigue trabajando en la creación de protocolos e intervenciones adaptadas que abarcan tres componentes principales: el fisioterapeuta, los procedimientos y el entorno terapéutico (148), incluido el trabajo de la familia. La participación de los padres en la terapia es notablemente beneficiosa para el paciente pediátrico y, aunque la mayoría de los padres muestran interés por participar en el tratamiento, algunos de ellos experimentan sentimientos de frustración, así como la necesidad de mantener una relación de confianza con su terapeuta (150). La coordinación de la atención a los pacientes con necesidades especiales implica tanto la satisfacción del paciente y su familia, como la de los profesionales sanitarios, los sistemas de salud y los resultados, siendo el papel del fisioterapeuta el de gestor de la atención directa y miembro del equipo asistencial (151).

Finalmente, como posibles líneas de investigación futura se podrían sugerir las siguientes:

1. Contemplar un aumento del tamaño muestral de manera que sea posible analizar el impacto de la intervención de fisioterapia en una muestra mayor y representativa de la población infantil, de 0 a 3 años, con retraso del neurodesarrollo.
2. Realizar un ensayo clínico aleatorio para estudiar la efectividad y dosificación en el número de sesiones de fisioterapia y actividades realizadas por los padres a largo plazo.

3. Profundizar en el estudio sobre las diferentes variables y características pre, peri y postnatales en un grupo muestral mayor en relación a las posibles relaciones con el neurodesarrollo motor.

8. CONCLUSIONES

Con respecto a los objetivos de la primera fase de estudio:

1. La escala Peabody PDMS-2 es un instrumento válido y fiable para medir el desarrollo motor grueso y fino en niños con riesgo o retraso del neurodesarrollo motor, con edades comprendidas entre los 0 y 3 años. Ha sido adaptada y validada con éxito para su uso en población española.

Con respecto a la segunda fase de estudio:

2. Las profesiones de ambos progenitores pueden influir en la evolución motora de los sujetos con retraso del neurodesarrollo motor.
3. El número de sesiones recibidas de Fisioterapia está asociado aun mejor desarrollo motor.
4. El número de actividades propuestas por el fisioterapeuta y realizadas por los padres en su domicilio está asociado a un mejor desarrollo motor.
5. El diagnóstico establecido en la historia clínica muestra relación con las puntuaciones motoras obtenidas mediante la evaluación con la escala PDMS-2.

Con respecto a la tercera fase de estudio:

6. Los niños de entre 0 y 3 años con retraso del neurodesarrollo presentan puntuaciones motoras inferiores que aquellos niños de la misma edad que no presentan trastorno del desarrollo.

9.BIBLIOGRAFÍA

1. Byrne R, Noritz G, Maitre NL. Implementation of Early Diagnosis and Intervention Guidelines for Cerebral Palsy in a High-Risk Infant Follow-Up Clinic. *Pediatr Neurol.* 2017;76:66–71.
2. M. Lourdes Macías, J. Fagoaga. *Fisioterapia en Pediatría.* 2ª Edición. España: Médica Panamericana; 2018.
3. G. N. Teorías de control motor ¿nuevos conceptos en rehabilitación neuropediátrica kinésica del niño con parálisis cerebral?. *Arch. Neurol. Neuropsiquiatr.* 2007. p. 14:41-7.
4. Llano J dos S, de Miranda HCFS, Felipe LA, Andrade LP, da Silva TCD, Christofolletti G. Investigation of the evaluative methods used by physical therapists in the specificity of the functional neurology. *Fisioter e Pesqui* [Internet]. 2013;20(1):31–6.
5. Folio M, Fewell R. Peabody developmental motor scales and Activity Cards. A Manual. In *DLM Teaching Resources*; 1983.
6. Fritz JM, Wainner RS. Examining Diagnostic Tests : *Phys Ther.* 2001;81(9):1546–64.
7. Sun SH, Zhu YC, Shih CL, Lin CH, Wu SK. Development and initial validation of the preschooler gross motor quality scale. *Res Dev Disabil.* 2010;31(6):1187–96.
8. Sahrman SA. Diagnosis by the physical therapist a prerequisite for treatment. *Phys Ther.* 1988;68(11):1703.

9. Fernández M, Diaz M, Polanco J. La valoración del funcionamiento a través de test validados The evaluation of functioning. *Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol [Internet]*. 2005;8(1):28–35.
10. Chien CW, Bond TG. Measurement properties of fine motor scale of peabody developmental motor scales-second edition: A rasch analysis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009;88(5):376–86.
11. Mendonça B, Sargent B, Fetters L. Cross-cultural validity of standardized motor development screening and assessment tools: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016;58(12):1213–22.
12. Houtrow A, Murphy N, Kuo DZ, Apkon S, Brei TJ, Davidson LF, et al. Prescribing physical, occupational, and speech therapy services for children with disabilities. *Pediatrics*. 2019;143(4).
13. Hutchon B, Gibbs D, Harniess P, Jary S, Crossley SL, Moffat J V., et al. Early intervention programmes for infants at high risk of atypical neurodevelopmental outcome. *Dev Med Child Neurol*. 2019;61(12):1362–7.
14. Michielsen M, Vaughan-Graham J, Holland A, Magri A, Suzuki M. The Bobath concept - a model to illustrate clinical practice. *Disabil Rehabil*. 2019;41(17):2080–92.
15. Graham JV, Eustace C, Brock K, Swain E, Irwin-Carruihers S. The bobath concept in contemporary clinical practice. *Top Stroke Rehabil*. 2009;16(1):57–68.
16. Tekin F, Kavlak E, Cavlak U, Altug F. Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (Bobath Concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied

- children. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(2):397–403.
17. Heathcock JC, Lockman JJ. Infant and Child Development: Innovations and Foundations for Rehabilitation. *Phys Ther.* 2019;99(6):643–6.
 18. Martínez Morga M, Martínez Pérez S. Plasticidad neural: la sinaptogénesis durante el desarrollo normal y su implicación en la discapacidad intelectual. *Rev Neurol.* 2017;64(S01):S45.
 19. C. de la Cuerda, Matínez Piédrola M. Control y aprendizaje motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano. Madrid. Ed. Panamericana.; 2017.
 20. RA. M. Motor learning and control: concepts and applications. McGraw-Hill/Interamericana. España; 2007.
 21. Piper MC. Motor Assesment of the Development Infant. Alberta. Canada.: Elsevier; 1994.
 22. Burke RE. Sir Charles Sherrington's the integrative action of the nervous system: A centenary appreciation. *Brain.* 2007;130(4):887–94.
 23. Sherrington CS. Strychnine and reflex inhibition of skeletal muscle. *J Physiol.* 1907;36(2–3):185–204.
 24. Sherrington CS. Qualitative difference of spinal reflex corresponding with qualitative difference of cutaneous stimulus. *J Physiol.* 1903 Aug 24;30(1):39-46.
 25. Eccles JC, Sherrington CS. Reflex summation in the ipsilateral spinal flexion reflex. *J Physiol.* 1930 Mar 17;69(1):1-28.
 26. Shumway-Cook A.. Motor Control. Theory and practical applications.

- Baltimore:Lippincott Williams and Willkins.; 1995.
27. Gesell A. Developmental pediatrics. *J Pediatr.* 1947;30(2):188–94.
 28. Hilgard ER, McGraw MB. The Neuromuscular Maturation of the Human Infant. *Am J Psychol.* 1945;58(2):296.
 29. M. M. Neuromuscular maturation of the human infant. New York: Hafner; 1945.
 30. K. B. The normal postural reflex mechanism and its deviation in children with cerebral palsy. In *Physiotherapy*; 1971. p. 57:515-25.
 31. Smith JL, Smith RF ZHM. Locomotion in exercised and nonexercised cats cordotomized at two or twelve weeks of age. In *Exp. Neurol.*; 1982. p. 16: 394-413.
 32. Wiersma CAG. The Co-ordination of Swimmeret Movements in the Crayfish, *Procambarus Clarkii* (Girard). *J Exp Biol.* 1960;37(4):657–70.
 33. Spackman. CCSW and. *Terapia Ocupacional.* Editorial Panamericana; 2016.
 34. Aruin AS BN. The biomechanical foundations of safe labour environment: Bernstein’s vision in 1930. In *Engine Control*; 2002. p. 6: 3-18.
 35. R.J. B. The brain computer. In London: Lawrence Erlbaum; p. 4: 168-78.
 36. McClelland JL, Rumelhart DE. Distributed Memory and the Representation of General and Specific Information. *J Exp Psychol Gen.* 1985;114(2):159–88.
 37. Greene PH. Why is it easy to control your arms? *J Mot Behav.* 1982;14(4):260–86.
 38. J.J. G. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin; 1979.

39. Sporns O, Edelman GM. Solving Bernstein's Problem: A Proposal for the Development of Coordinated Movement by Selection. *Child Dev.* 1993;64(4):960–81.
40. Álvarez FF. *Neurología pediátrica*. 3ª Edición. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2007.
41. Cano-de-la-Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Neurologia.* 2015;30(1):32–41.
42. Bernal L. *Fisioterapia del desarrollo psicomotor del niño*. Disponible en: © www.luisbernal.com
43. Lobo MA, Harbourne RT, Dusing SC, McCoy SW. Grounding early intervention: Physical therapy cannot just be about motor skills anymore. *Phys Ther.* 2013;93(1):94–103.
44. Roy Infante Chang. *Guía desarrollo motor, reflejos y reacciones*. EFisioterapia; Publicado el 12/04/2009. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/guia-desarrollo-motor-reflejos-y-reacciones>
45. Cooper J, Majnemer A, Rosenblatt B, Birnbaum R, Cooper J, Majnemer A, et al. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics A Standardized Sensory Assessment for Children of School-Age*. 2015;2638(October).
46. Duffau H. Brain plasticity: From pathophysiological mechanisms to therapeutic applications. *J Clin Neurosci.* 2006;13(9):885–97.

47. Alonso Y. Validación del Sistema de Detección Precoz de Trastornos del Desarrollo (SDPTD) 3 a 12 meses. Universitat de Valencia; 2014.
48. Álvarez Gómez MJ, Aznar JS, Sánchez-ventura JG. Importancia de la vigilancia del desarrollo. *Rev Pediatría Atención Primaria*. 2009;11(41):65–87.
49. Piper MC, Pinnell LE, Darrah J, Maguire T, Paul J, Piper MC, et al. Construction and Validation of the Alberta Infant Motor Scale (AIMS) Source : Canadian Journal of Public Health / Revue Canadienne de Sante ' e Publique , Vol . 83 , SUPPLEMENT 2 : Rehabilitation Outcome Measures Conference (JULY / AUGUST 1992), pp . . 2014;83(August 1992).
50. Fernández E. Escala de desarrollo de Haizea-Llevant. Vitoria: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco; 1991.
51. Francisco Alcantud Marín, Esteban YA, Bañón DR. Validez y fiabilidad del Sistema de Detección Precoz de los Trastornos del Desarrollo : The validity and reliability of the System for. *Rev Española Discapac*. 2015;3:107–21.
52. Vos-Vromans DCWM, Ketelaar M, Gorter JW. Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: The Gross Motor Function Measure and the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. *Disabil Rehabil*. 2005;27(20):1245–52.
53. Bjornson KF, Graubert CS, McLaughlin JF, Kerfeld CI, Clark EM. Test-retest reliability of the Gross Motor Function Measure in children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. 1998;18(2):51–61.
54. Robles-Pérez de Azpillaga A, Rodríguez Piñero-Durán M, Zarco-Periñán MJ, Rendón-Fernández B, Mesa-López C, Echevarría-Ruiz de Vargas C. Versión

- española de la Gross Motor Function Measure (GMFM): fase inicial de su adaptación transcultural. *Rehabilitacion*. 2009;43(5):197–203.
55. Browman J. Gross motor function measure (GMFM): General information summary. UWS; 2005.
 56. Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM LM. Gross Motor Function Measure (GMFM - 66 and GMFM - 88) User's Manual. Mac Keith Press; 2002.
 57. Bayley N. Manual for the Bayley scales of infant development. San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 1993.
 58. Bayley N. Bayley Scale of Infant Development Manual. In: 3rd ed. Ed. Antonio; The Psychological Corporation; 2006.
 59. Rodríguez M, Calderón L, Cabrera L, Ibarra N, Moya P, Faas AE. Análisis de Consistencia Interna de la Escala Bayley del Desarrollo Infantil para la Ciudad de Córdoba (Primer año de Vida). *Evaluar* [Internet]. 1 de junio de 2005 [citado 11 de abril de 2021];5(1). Disponible en:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar/article/view/540>
 60. Reuner G, Fields AC, Wittke A, Löpprich M, Pietz J. Comparison of the developmental tests Bayley-III and Bayley-II in 7-month-old infants born preterm. *Eur J Pediatr*. 2013 Mar;172(3):393-400. doi: 10.1007/s00431-012-1902-6. Epub 2012 Dec 8. PMID: 23224346.
 61. Dols Calatayud O, López Pina JA. Análisis psicométrico de la subescala de manipulación de objetos de la escala de desarrollo motor segunda edición (PDMS-2) con el modelo de Rasch. *Fisioterapia*. 2011;33(4):145–56.

62. Rose SJ. Physical therapy diagnosis: Role and function. *Phys Ther.* 1989;69(7):535–7.
63. Jette AM. Diagnosis and classification by physical therapists: A special communication. *Phys Ther.* 1989;69(11):967–9.
64. Balk BM, Lorenz H-W, Whalley J, Valli V, Kräkel M. Book reviews. *J Econ.* 1999;69(1):96–111.
65. Organización Mundial de la Salud. Secretaria general - de asuntos sociales instituto. 2001. 20–21 p.
66. OMS. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Madrid: Grafo, S.A.; 2001.
67. OMS. CIDDM-2 Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Discapacidad, borrador Beta-2. *Organ Mund la Salud.* 1999;1–219.
68. Jiménez Tordoya E. Guía metodológica para elaborar el diagnóstico fisioterapéutico según la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF), de la discapacidad y de la salud. *Gac Médica Boliv.* 2016;39(1):46–52.
69. J. DL. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Primera Ed. Bogotá: Panamericana; 2007.
70. Estévez-Casellas C, Esteban Moreno M, Pastor Mira MA, Núñez Núñez R, Lledó Boyer A. ¿Se cumplen los tratamientos fisioterapéuticos infantiles? La importancia del profesional sanitario. *Fisioterapia.* 2014;36(1):19–24.
71. Ferro García R, García Ríos M., Vives Montero MC. Un análisis de la adherencia al tratamiento en fisioterapia. *Fisioterapia.* 2004;26(6):333–9.

72. Jansen LM, Ketelaar M, Vermeer A. Parental experience of participation in physical therapy for children with physical disabilities. *Dev Med Child Neurol*. 2007;45(1):58–69.
73. Julia Romero Mármol. Fisioterapia y atención temprana en parálisis. TFG. Jaen. Universidad de Jaen; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10953.1/1466>
74. García Díez E. Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y metodos. *Fisioterapia*. 2004;26(1):25–35.
75. K. B. Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral. Buenos Aires.: Panamericana.; 1997.
76. Richardson D. Physical therapy in spasticity. *Europ J Neurol*2002; 9:17–22.
77. Yagüe Sebastián MP, Yagüe Sebastián MM. Estimulación multisensorial en el trabajo del fisioterapeuta pediátrico. *Fisioterapia*. 2005;27(4):228–38.
78. Collis E. The Occupational Therapist and the So-Called Spastic Child. *J Assoc Occup Ther* [Internet]. 1947 Jan 1;10(27):11–7.
79. Vázquez Vilà MA, Collado Vázquez S. Fisioterapia en neonatología Tratamiento fisioterápico y orientaciones a los padres. Madrid: Dykinson; 2007.
80. ASPACE. Terapias alternativas aplicadas a la Parálisis Cerebral. Fed Galega Paralis Cereb [Internet]. 2011;309. Available from: http://aspacegalicia.org/wp-content/uploads/2013/04/images_descargas_publicaciones_Estudio de investigación Terapias Alternativas.pdf
81. Doman, Glenn; Doman J. *How Smart Is Your Baby?* Garden City Park, NY.:

- Square One Publishers; 2006.
82. Métayer. L. *Reeducación Cerebromotriz del Niño Pequeño*. 4 ed. Barcelona: Masson; 2004.
 83. Palma M, Imaz I. Método PETÖ para la rehabilitación de niños y niñas con parálisis cerebral infantil o procesos neurológicos afines. *Inf Estud e Investig* [Internet]. 2017;60. Available from: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=01/12/2017-3313fe558b>
 84. Vota V. *Alteraciones motoras cerebrales infantiles. Diagnóstico y tratamiento precoz*. 2nd ed. ATAM-Fundación Paideia; 2005.
 85. Gainetdinova, D.D., Ziyatdinova, G.K., Semenov, V.V. et al. Clastogenesis and Aneugensis in Children with Cerebral Palsy. *Bull Exp Biol Med* 139, 596–599 (2005). <https://doi.org/10.1007/s10517-005-0354-7>
 86. Fern L, Pardo S, Cl H. Metodo bobath. parálisis cerebral infantil. *CEE Particip Educ*. 2001;18:169–83.
 87. Srokes M. *Rehabilitación neurológica*. 3ª Edición. ES: Elsevier; 2014.
 88. D'Avignon M, Noren L, Arman T. Early physiotherapy ad modum Vojta or Bobath in infants with suspected neuromotor disturbance. *Neuropediatrics*. 1981;12(3):232–41.
 89. Rohlfs BP. *Experiencias con el concepto Bobath*. Madrid: Panamericana; 2000.
 90. Del Amo Pérez MÁ. *Detección temprana de alteraciones del desarrollo mediante la aplicación de la Pauta Breve de Derivación*. Universidad Complutense de Madrid. Madrid; 2017.

91. Erni D. Beneficios del método Bobath en niños prematuros para prevenir retraso en el desarrollo psicomotor. Patronato de Acción Social del Gad Municipal del Cantón Mejía, periodo 2017. Vol. 10. 2018. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17164>
92. Lerma Castaño PR, Chanaga Gelves M V., Perdomo Urazan D.
Neurodevelopmental approach to a case of spastic cerebral palsy level V using the Bobath approach. *Fisioterapia*. 2019;41(4):242–6.
93. Folio M, Fewell R. Peabody developmental motor scales: examiner's Manual. 2. a ed. Austin: PROED; 2000.
94. Tavasoli A, Azimi P, Montazari A. Reliability and validity of the peabody developmental motor scales-second edition for assessing motor development of low birth weight preterm infants. *Pediatr Neurol* [Internet]. 2014;51(4):522–6.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pediatrneuro.2014.06.010>
95. Saraiva L, Rodrigues LP, Cordovil R, Barreiros J. Motor profile of Portuguese preschool children on the Peabody Developmental Motor Scales-2: A cross-cultural study. *Res Dev Disabil*. 2013;34(6):1966–73.
96. Palisano RJ LJ. The Peabody Developmental Motor Scales: an analysis. In *Phys. Occup. Ther. Peadiatric.*; 1984. p. (1)69-75.
97. GA. DG. Sensoriomotor tests: Peabody Developmental Motor Scales. In: A. BE, editor. *Boston: Therapist's Guide to pediatric Assessment.*; 1987. p. 185–90.
98. IBM SPSS Statistics for Macintosh. Armonk, NY; IBM Corp.
99. Bland JM, Altman DG. Measurement Error and Correlation Correlation. *Br M*. 1996;313:41–2.

100. George, D., & Mallery P. SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update. 4th ed. Boston: Allyn & Bacon; 2003.
101. Connolly BH, McClune NO, Gatlin R. Concurrent validity of the bayley-III and the peabody developmental motor scale-2. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24(4):345–52.
102. Tripathi R, Joshua AM, Kotian MS, Tedla JS. Normal motor development of indian children on peabody developmental motor scales-2 (PDMS-2). *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(2):167–72.
103. Aimsamrarn P, Janyachareon T, Rattanathanhong K, Emasithi A, Siritaratiwat W. Cultural translation and adaptation of the Alberta Infant Motor Scale Thai version. *Early Hum Dev [Internet].* 2019;130(January):65–70. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.01.018>
104. Kjølbye CB, Bo Drivsholm T, Ertmann RK, Lykke K, Køster-Rasmussen R. Motor function tests for 0-2-year-old children – A systematic review. *Dan Med J.* 2018;65(6):1–8.
105. Kolb B, Mychasiuk R, Williams P, Gibb R. Brain plasticity and recovery from early cortical injury. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(SUPPL.4):4–8.
106. Moreno J, Fernandes L V, Guerra CC. Motor physiotherapy in the treatment of preterm infants with metabolic bone disease [Portuguese] Fisioterapia motora no tratamento do prematuro com doenca metabolica ossea. *Rev Paul Pediatr.* 2011;29(1):117–21.
107. Myers CT, Effgen SK, Blanchard E, Southall A, Wells S, Miller E. Factors Influencing Physical Therapists' Involvement in Preschool Transitions. *Phys*

- Ther. 2011;91(5):656–64.
108. Arndt SW, Chandler LS, Sweeney JK, Sharkey MA, McElroy JJ. Effects of a neurodevelopmental treatment-based trunk protocol for infants with posture and movement dysfunction. *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(1):11–22.
 109. Maring JR, Elbaum L. Concurrent validity of the early intervention developmental profile and the peabody developmental motor scale-2. *Pediatr Phys Ther.* 2007;19(2):116–20.
 110. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020;20(2).
 111. Logan SW, Robinson LE, Wilson AE, Lucas WA. Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child Care Health Dev.* 2012;38(3):305–15.
 112. Johnson CC. The benefits of physical activity for youth with developmental disabilities: A systematic review. *Am J Heal Promot.* 2009;23(3):157–67.
 113. Chen CC, Heinemann AW, Bode RK, Granger C V., Mallinson T. Impact of pediatric rehabilitation services on children’s functional outcomes. *Am J Occup Ther.* 2004;58(1):44–53.
 114. Ferrante R, Hendershot S, Baranet K, Barbosa G, Carey H, Maitre N, et al. Daily and Weekly Rehabilitation Delivery for Young Children with Gross Motor Delay: A Randomized Clinical Trial Protocol (the DRIVE Study). *Pediatr Phys Ther.* 2019;31(2):217–24.

115. Varol BK, Tanrıverdi M, İşcan A, Alemdaroğlu-Gürbüz İ. The acute effects of physiotherapy on general movement patterns in preterm infants: A single-blind study. *Early Hum Dev.* 2019;131(December 2018):15–20.
116. Hielkema T, Toonen RF, Hooijisma SJ, Dirks T, Reinders-Messelink HA, Maathuis CGB, et al. Changes in the Content of Pediatric Physical Therapy for Infants: A Quantitative, Observational Study. *Phys Occup Ther Pediatr* [Internet]. 2018;38(5):457–88. Available from:
<https://doi.org/10.1080/01942638.2017.1405863>
117. Lucas BR, Elliott EJ, Coggan S, Pinto RZ, Jirikowic T, McCoy SW, et al. Interventions to improve gross motor performance in children with neurodevelopmental disorders: A meta-analysis. *BMC Pediatr* [Internet]. 2016;16(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-016-0731-6>
118. Wang H-H, Liao H-F, Hsieh C-L. Reliability, Sensitivity to Change, and Responsiveness of the Peabody Developmental Motor Scales–Second Edition for Children With Cerebral Palsy. *Phys Ther.* 2006;86(10):1351–9.
119. Datta Gupta N, Deding M, Lausten M. The effect of low birth weight on height, weight and behavioral outcomes in the medium-run. *Econ Hum Biol.* 2013;11(1):42–55.
120. Aarnoudse-Moens CSH, Weisglas-Kuperus N, Van Goudoever JB, Oosterlaan J. Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics.* 2009;124(2):717–28.
121. Farooqi A, Hägglöf B, Sedin G, Gothefors L, Serenius F. Growth in 10- to 12-year-old children born at 23 to 25 weeks' gestation in the 1990s: A Swedish national prospective follow-up study. *Pediatrics.* 2006;118(5).

122. Feldman R, Eidelman AI. Neonatal state organization, neuromaturation, mother-infant interaction, and cognitive development in small-for-gestational-age premature infants. *Pediatrics*. 2006;118(3).
123. Reuner G, Hassenpflug A, Pietz J, Philippi H. Long-term development of low-risk low birth weight preterm born infants: Neurodevelopmental aspects from childhood to late adolescence. *Early Hum Dev*. 2009;85(7):409–13.
124. Reichman NE, Pagnini DL. Maternal age and birth outcomes: Data from New Jersey. *Fam Plann Perspect*. 1997;29(6):268–72.
125. Jahromi BN, Hussein Z. Pregnancy outcome at maternal age 40 and older. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2008;47(3):318–21.
126. Kimura R, Yoshizaki K, Osumi N. Risk of neurodevelopmental disease by paternal aging: A possible influence of epigenetic alteration in sperm. *Adv Exp Med Biol*. 2018;1012:75–81.
127. Meyer JD, Nichols GH, Warren N, Reisine S. Maternal occupation and risk for low birth weight delivery: Assessment using state birth registry data. *J Occup Environ Med*. 2008;50(3):306–15.
128. Bertini G, Perugi S, Dani C, Pezzati M, Tronchin M, Rubaltelli FF. Maternal education and the incidence and duration of breast feeding: A prospective study. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2003;37(4):447–52.
129. Daniell WE, Vaughan TL. Paternal employment in solvent related occupations and adverse pregnancy outcomes. *Br J Ind Med*. 1988;45(3):193–7.
130. Retnakaran R, Kramer CK, Ye C, Kew S, Hanley AJ, Connelly PW, et al. Fetal sex and maternal risk of gestational diabetes mellitus: The impact of having a

- boy. *Diabetes Care*. 2015;38(5):844–51.
131. Krzeczkowski JE, Lau A, Fitzpatrick J, Tamana S, Smithson L, de Souza R, et al. Maternal Metabolic Complications in Pregnancy and Offspring Behavior Problems at 2 Years of Age. *Matern Child Health J*. 2019;23(6):746–55.
132. Griffith RJ, Harding JE, McKinlay CJD, Wouldes TA, Harris DL, Alsweiler JM. Maternal glycemic control in diabetic pregnancies and neurodevelopmental outcomes in preschool aged children. A prospective cohort study. *Early Hum Dev*. 2019;130(January):101–8.
133. Kong L, Norstedt G, Schalling M, Gissler M, Lavebratt C. The risk of offspring psychiatric disorders in the setting of maternal obesity and diabetes. *Pediatrics*. 2018;142(3).
134. de Sousa RAL, Torres YS, Figueiredo CP, Passos GF, Clarke JR. Consequences of gestational diabetes to the brain and behavior of the offspring. *An Acad Bras Cienc*. 2018;90(2):2279–91.
135. Weber-Stadlbauer U. Epigenetic and transgenerational mechanisms in infection-mediated neurodevelopmental disorders. *Transl Psychiatry*. 2017;7(5):e11113-10.
136. Einspieler C, Utsch F, Brasil P, Panvequio Aizawa CY, Peyton C, Hydee Hasue R, et al. Association of Infants Exposed to Prenatal Zika Virus Infection With Their Clinical, Neurologic, and Developmental Status Evaluated via the General Movement Assessment Tool. *JAMA Netw open*. 2019;2(1):e187235.
137. Pamplona MC do CA, Chaves EC, Carvalho AC, Pamplona R do CA, Vallinoto ACR, Queiroz MAF, et al. Influence of exposure and vertical transmission of HIV-1 othe neuropsychomotor development in children. *Rev Soc Bras Med*

- Trop. 2019;52(June 2018):1–7.
138. Kagan KO, Hamprecht K. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Arch Gynecol Obstet.* 2017;296(1):15–26.
 139. Whitehouse AJO, Robinson M, Newnham JP, Pennell CE. Do hypertensive diseases of pregnancy disrupt neurocognitive development in offspring? *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2012;26(2):101–8.
 140. Maher GM, O’Keeffe GW, Kenny LC, Kearney PM, Dinan TG, Khashan AS. Hypertensive disorders of pregnancy and risk of neurodevelopmental disorders in the offspring: A systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open.* 2017;7(10):1–6.
 141. Cheslack-Postava K, Jokiranta E, Suominen A, Lehti V, Sourander A, Brown AS. Variation by diagnostic subtype in risk for autism spectrum disorders associated with maternal parity among finnish births. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2014;28(1):58–66.
 142. Lee LC, Newschaffer CJ, Lessler JT, Lee BK, Shah R, Zimmerman AW. Variation in season of birth in singleton and multiple births concordant for autism spectrum disorders. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2008;22(2):172–9.
 143. Sullivan-Pyke CS, Senapati S, Mainigi MA, Barnhart KT. In Vitro fertilization and adverse obstetric and perinatal outcomes. *Semin Perinatol.* 2017;41(6):345–53.
 144. Robson SJ, Vally H, Abdel-Latif ME, Yu M, Westrupp E. Childhood health and developmental outcomes after cesarean birth in an Australian cohort. *Pediatrics.* 2015;136(5):e1285–93.

145. Naske r, Poutska F, Presslich O, Schubert H, Zapotoczky HG, Altmann P SA. Connexions between instrumental delivery and cerebral damage in the infant (author's transl). *Wien Klin Wochenschr.* 1976;14;88(10):
146. Redaktor V, Vodička MJ. *Gy ekologie.* 2019;
147. Massa LP, Gonz J. *Colaboración especial.* 2017;93–102.
148. Beresford B, Clarke S, Maddison J. Therapy interventions for children with neurodisabilities: A qualitative scoping study. *Health Technol Assess (Rockv).* 2018;22(3).
149. Elbasan B, Kocyigit MF, Soysal-Acar AS, Atalay Y, Gucuyener K. “The effects of family-centered physiotherapy on the cognitive and motor performance in premature infants.” *Infant Behav Dev.* 2017;49(16):214–9.
150. Kruijsen-Terpstra AJA, Ketelaar M, Boeije H, Jongmans MJ, Gorter JW, Verheijden J, et al. Parents' experiences with physical and occupational therapy for their young child with cerebral palsy: A mixed studies review. *Child Care Health Dev.* 2014;40(6):787–96.
151. McSpadden C, Therrien M, McEwen IR. Care coordination for children with special health care needs and roles for physical therapists. *Pediatr Phys Ther.* 2012;24(1):70–7.

10.ANEXOS

ANEXO I

DESARROLLO MOTOR GRUESO Y DESARROLLO MOTOR FINO

RECIÉN NACIDO

Conducta motora:

- Predominio de reacciones y reflejos.
- Tono muscular flexor aumentado.
- Los movimientos carecen de objetivo.
- Control cefálico:

Supino: cabeza pende a la tracción.

Prono: permanece en flexión, libera fosas nasales.

PRIMER MES

Conducta Motora

- Sigue en menor grado predominio de patrón flexor, reflejos y reacciones
- En supino la cabeza pende a la tracción

En prono, primer plano de control cefálico, 45°

- Alza alternadamente brazos y piernas

SEGUNDO MES

Conducta Motora

- Disminuye patrón flexor, extendiendo con mas frecuencia las extremidades
- Supino: al traccionar intenta flexionar la cabeza

Prono: inicia segundo plano de control cefálico 90°, por periodos cortos

TERCER MES

Conducta motora

- Supino, cabeza en posición media y a la tracción acompaña al tronco.

Prono, inicia tercer plano, 180°. Apoyo sobre codos

- Puede iniciarse en el rolado de prono a supino

Desarrollo motor fino

- Agarra y suelta involuntariamente los objetos
- Comienza a llevar manos a la línea media

CUARTO MES

Conducta Motora

- A la tracción en supino, la cabeza antecede al tronco

En prono se apoya en antebrazos y levanta cintura escapular.

- Comienza a rolar de supino a prono
- Disminución de patrón flexor

Desarrollo motor fino

- Coordinación mano-boca-mano
- Empieza prensión voluntaria de manera incoordinada pero aun no suelta voluntariamente.
- Prensión cubito-palmar
- Juega con sus manos
- Lleva manos y objetos a la boca.

QUINTO MES

Conducta motora

- Rolado establecido (en bloque)
- En prono se apoya unilateralmente en codos
- Mayor desplazamiento del centro de gravedad hacia caudal (prono)

Desarrollo motor fino

- Prensión palmar
- Dedos generalmente extendidos y separados
- Pasa objetos de una mano a otra

SEXTO MES

Conducta motora

- Coordinación mano-pie-boca.
- Comienza disociación pélvico escapular para rolado
- En prono desciende centro de gravedad hasta abdomen y gira sobre si mismo en esta posición.

- En prono descarga peso en un miembro superior para agarrar objetos con el otro.
- Se mantiene en sedente con apoyo anterior de miembros, se cae fácilmente (hay que sentarlo).

Desarrollo motor fino

- Prensión palmar radial
- El pulgar se encuentra en cierta oposición
- Cruza la línea media

SÉPTIMO MES

Conducta motora

- Sedestación sin apoyo asistida
- En prono desplazamiento del centro de gravedad hasta la pelvis
- Se arrastra
- Inicia posición de cuatro puntos por corto tiempo

Desarrollo Motor fino

- Toma objetos grandes rodeándolos y los pequeños con pinza digital inferior o trípode.
- Prensión más coordinada.

OCTAVO MES

Conducta Motora

- Logra y mantiene cuatro puntos, realiza movimientos de balanceo hacia delante y atrás.
- Comienza el sedente por sus propios medios primero desde prono y cuatro puntos.
- Buen control de tronco en sedente, puede girar sobre su propio eje; defensas anteriores y laterales.

Desarrollo motor fino

- Pinza inferior.

NOVENO MES

Conducta Motora

- Gateo con alternancia
- Comienza a colocarse en posición baja de dos puntos (rodillas) con apoyo
- Comienza a bipedestar con apoyo, no puede soltarse.

Desarrollo Motor Fino

- Pinza digital superior, índice- pulgar.
- Puede agarrar el tetero solo con ambas manos.

DÉCIMO MES

Conducta Motora

- Logra la bipedestación con apoyo y se inicia en paso de caballero.
- Comienza la marcha lateral.

Desarrollo Motor Fino

- Pinza digital superior.

DÉCIMO PRIMER MES

Conducta Motora

- Bipedestación con o sin ayuda utilizando paso de caballero.
- Intenta dar pasos hacia delante con amplia base de sustentación.
- Aun no posee buen equilibrio por lo cual debe agarrarse para caminar.

Desarrollo motor fino

- Pinza digital superior.

DÉCIMO SEGUNDO MES

Conducta motora

- Se levanta solo.
- Puede pasar de un mueble a otro que este a poca distancia o bien desplazarse libremente.
- Cuando camina pareciera estar corriendo y pierde el equilibrio al detenerse.
- Camina solamente hacia delante.
- Sube y baja escaleras en cuatro puntos.

Desarrollo motor fino

- Saca y mete objetos de un recipiente o cajón.
- Comienza a construir torres.

12-15 MESES

Conducta Motora

- En bipedestación aun puede perder el equilibrio en desniveles y con pequeños tropiezos.
- Al caminar pueden llevar objetos en las manos.
- Pueden dar pequeños pasos hacia atrás.
- Puede llegar a subir escaleras agarrándose, mas no bajarlas y sin alternar.

Desarrollo Motor fino

- Hace garabatos con un lápiz.
- Come solo, con torpeza.
- Puede agarrar cosas muy pequeñas como migas o hilos.

15-18 MESES

Conducta motora

- Mejor equilibrio en bipedestación.
- Camina hacia atrás de manera más segura.
- Puede lanzar pelotas.

Desarrollo motor fino

- Se desviste solo mas aun no se viste.
- Usa el dedo índice de manera aislada.
- Ordena objetos.

18-24 MESES

Conducta Motora

- En bipedestación da patadas a un balón.
- Corre y puede saltar.
- Baja escaleras de pie agarrándose sin alternar.
- Comienza a comer solo.
- Hace torre de 4 a 6 cubos.

Fuente eFisioterapia.net.

PDMS-2S

Cuadernillo de Registro
del Examinador

Peabody Developmental Motor Scales / Spanish

Second
Edition

Sección I. Información general

Nombre del niño: _____ M F

Primera aplicación				Segunda aplicación			
	Año	Mes	Día		Año	Mes	Día
Fecha de la evaluación	_____	_____	_____	Fecha de la evaluación	_____	_____	_____
Fecha de nacimiento	_____	_____	_____	Fecha de nacimiento	_____	_____	_____
Edad cronológica	_____	_____	_____	Edad cronológica	_____	_____	_____
Ajuste por prematuridad	- _____	- _____		Ajuste por prematuridad	- _____	- _____	
Edad corregida	_____	_____	_____	Edad corregida	_____	_____	_____
Edad en meses	_____	_____		Edad en meses	_____	_____	
Nombre del examinador: _____				Nombre del examinador: _____			
Título del examinador: _____				Título del examinador: _____			
Resultados de las subpruebas				Resultados de las subpruebas			
Puntuación bruta		Puntuación bruta		Puntuación bruta		Puntuación bruta	
Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____
Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____
Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____
Tercera aplicación				Cuarta aplicación			
	Año	Mes	Día		Año	Mes	Día
Fecha de la evaluación	_____	_____	_____	Fecha de la evaluación	_____	_____	_____
Fecha de nacimiento	_____	_____	_____	Fecha de nacimiento	_____	_____	_____
Edad cronológica	_____	_____	_____	Edad cronológica	_____	_____	_____
Ajuste por prematuridad	- _____	- _____		Ajuste por prematuridad	- _____	- _____	
Edad corregida	_____	_____	_____	Edad corregida	_____	_____	_____
Edad en meses	_____	_____		Edad en meses	_____	_____	
Nombre del examinador: _____				Nombre del examinador: _____			
Título del examinador: _____				Título del examinador: _____			
Resultados de las subpruebas				Resultados de las subpruebas			
Puntuación bruta		Puntuación bruta		Puntuación bruta		Puntuación bruta	
Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____	Reflejos _____	Manipulación de objetos _____
Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____	Estacionario _____	Prensión _____
Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____	Locomoción _____	Integración visomotora _____

ANEXO III

CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS

NHC:

FECHA:

CARACTERÍSTICAS PERINATALES

DEL RECIÉN NACIDO, RN

1. Sexo Hombre Mujer

2. Edad Gestacional semanas

3. EG por grupos

24 sem o menos
25-26 sem
27-28 sem
29-30 sem
31-32 sem
33-36 sem
37 sem o más

4. Peso al nacer gramos

5. Peso al nacer por grupos

< 750 gr
751-999 g
1000-1249 gr
1250-1499 gr
1500-1999 gr
2000-2499 gr
2500-3499 gr
3500-3999 gr
4000-4499 gr
5000 o + gr

6. Longitud cm

DE LOS PROGENITORES

1. Edad de la madre años

2. Edad del padre años

3. Profesión de la madre

profesional liberal/empresario
Empleado/oficinista/funcionario
obrero manual
ama de casa

4. Profesión del padre

profesional liberal/empresario
empleado/oficinista/funcionario
obrero manual
Ama de casa

DEL EMBARAZO

1. Estados hipertensivos	No	Sí
2. Diabetes gestacional	No	Sí
3. Infecciones	No	Sí
4. Gestaciones anteriores	No	Sí
5. Abortos previos	No	Sí
6. RN vivos previos	No	Sí
7. Fecundación artificial	No	Sí
8. Tipo de embarazo	Único	Múltiple

DEL PARTO

1. Vaginal
2. Instrumental
3. Cesárea

ASISTENCIA/AUSENCIA SESIONES DE FISIOTERAPIA
--

Número de sesiones asiste:

Número de sesiones no asiste:

(Se registran mediante el programa informático SINPHO del Servicio de Rehabilitación HULP)

REALIZACIÓN ACTIVIDADES PROPUESTAS POR PARTE DE LOS PROGENITORES
--

0. No realizada
1. Realizada un día/semana
2. Realizada dos- tres días/ semana.
3. Realizada cuatro-cinco días/ semana

DIAGNÓSTICO MÉDICO

COMORBILIDAD

ANEXO IV

Para proceder al estudio del análisis de la intervención de Fisioterapia se siguieron los siguientes pasos:

1. Comprobar los supuestos de normalidad de los datos.
2. Comprobar la igualdad de las varianzas de los datos.
3. Comprobar si existen diferencias en las medias del pretest.
4. Comprobar si existen diferencias en las medias del postest.
5. Establecer conclusiones en base a los resultados obtenidos.

Los supuestos de normalidad se comprobaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y la igualdad de varianzas se comprobó mediante la prueba de Levene. Se utilizó una prueba T de Student para muestras independientes para comparar el GE con el GC.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	Cociente Motor Test	Cociente Grueso Motor Test	Cociente Fino Motor Test	Cociente Total Motor Test
N a	37	37	37	
Sig. asintótica (bilateral) a	,200	,008	,200	
N b	37	37	37	
Sig. asintótica (bilateral) b	,200 ^d	,125	,200	

a. Grupo = Experimental, b. Grupo = Control

Se obtuvieron niveles de significación mayores a 0.05 tanto para el GE como para el GC, por tanto, no se pudo rechazar la hipótesis nula y se asumió una distribución normal.

Levene

		F	Sig.	t	Sig. (bilateral)
CMGa	Se asumen varianzas iguales	,080	,778	,276	,784
	No se asumen varianzas iguales			,276	,784
CMFa	Se asumen varianzas iguales	,187	,667	-,936	,352
	No se asumen varianzas iguales			-,936	,352
CMTa	Se asumen varianzas iguales	,195	,660	-,305	,761
	No se asumen varianzas iguales			-,305	,761

CMGa= Cociente Motor Grueso test; CMFa= Cociente Motor Fino test; CMTa= Cociente Motor Total test

Para realizar la comprobación de la existencia de diferencias en el pretest se analizaron las tablas de resultados anteriores de la prueba de Levene concluyendo que se asumen varianzas iguales, puesto que los resultados del nivel de significación son mayores a 0.05. Los valores basales quedan reflejados en las características de la muestra y en la primera evaluación registrada con la escala PDMS-2, en la segunda medición se obtienen los datos estadísticos para realizar la validación psicométrica y en la tercera medición (segunda en la evaluación de la intervención) se registran las puntuaciones obtenidas tras la intervención o no en función de si nos encontramos antes el GE o el GC.

ANEXO VII

HOJA DE INFORMACIÓN A PADRES/TUTORES DEL PARTICIPANTE

Título: PDMS-2, validación en niños con riesgo de retraso del neurodesarrollo.

Investigador Principal : Verónica Álvarez Gonzalo

Versión 3/3. 03/07/2018

Introducción

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio en el que se le invita a participar. Nuestra intención es que reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Nosotros le aclararemos las dudas que puedan surgir en cualquier momento. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

Participación voluntaria

Debe saber que su participación es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

Descripción general del estudio

Estamos realizando un estudio en el ámbito de la Fisioterapia que tiene por objeto obtener información que nos permita conocer el desarrollo, las características clínicas y la evolución de los pacientes que acuden a Fisioterapia Infantil dentro del Servicio de Rehabilitación infantil del Hospital Universitario La Paz. **Su hijo ha sido derivado a Fisioterapia y por este motivo le solicitamos que durante su tratamiento permita ser valorado por los fisioterapeutas investigadores, quienes le aplicarán una escala de valoración de Fisioterapia a su hijo en tres momentos distintos. Uno en la primera visita a la sala de Fisioterapia, otra que tendrá lugar en una semana y otra dentro de 8 semanas. Siendo siempre escalas idénticas en desarrollo y tiempo de aplicación. La escala que los profesionales van a utilizar para tal efecto es la ESCALA PEABODY (PDMS-2) consistente en una serie de ítems que recogen el desarrollo del niño en los primeros años de vida y que consistirá en la observación de los movimientos y actitudes de su hijo, no implicando en ningún caso alteración en su evolución o tratamiento. Su tratamiento de Fisioterapia no se verá alterado por su participación en el estudio.**

Confidencialidad

Confidencialidad / Protección de datos personales:

A partir del 25 de mayo de 2018 es de plena aplicación la nueva legislación en la UE sobre datos personales, en concreto el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD). Por ello, es importante que conozca la siguiente información:

Sus datos personales serán tratados con la finalidad indicada en el documento objeto de firma y serán conservados durante los años necesarios para cumplir con la normativa vigente aplicable. El Responsable del Tratamiento es el Hospital Universitario La Paz (incluido Hospital Carlos III-Hospital Cantoblanco), cuyo Delegado de Protección de Datos (DPD) es el “Comité DPD de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid” con dirección en Plaza Carlos Trias Bertrán nº7 (Edif. Sollube) Madrid 28020; protecciondedatos.sanidad@madrid.org. La base jurídica que legitima el tratamiento es su consentimiento (*Reglamento (UE) n 536/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los ensayos clínicos de medicamentos de uso humano, y por el que se deroga la Directiva 2001/20/CE; Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica; Real Decreto Legislativo 1/2015, de 24 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios; Ley 44/ Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, así como la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, de autonomía del paciente, y demás legislación vigente en materia sanitaria*). Sus datos no serán cedidos, salvo en los casos obligados por Ley o en casos de urgencia médica. No obstante, en todo momento podrá revocar el consentimiento prestado, así como ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento y portabilidad, en la medida que sean aplicables, a través de comunicación escrita al Responsable del Tratamiento (Investigador Principal del estudio), con domicilio en Pº de la Castellana, 261, 28046 Madrid, concretando su solicitud, junto con su DNI o documento equivalente. Asimismo, le informamos de la posibilidad de presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos (C/Jorge Juan, 6 Madrid 28001) www.agpd.es

El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, Autoridades Sanitarias en materia de inspección, al Comité Ético de Investigación Clínica, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no se incluya información que pueda identificarle, y sólo su médico del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica.

A partir de dichos datos se podrán elaborar comunicaciones científicas para ser presentadas a congresos o revistas científicas siempre manteniendo en todo momento la confidencialidad de sus datos de carácter personal.

Compensación económica

Su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto ni tiene compensación económica alguna.

Contacto

Si tuviera alguna pregunta en el futuro sobre la revelación o el uso que se pudiera hacer de sus datos, si tuviera dudas, preocupaciones o quejas sobre el estudio o su participación en él, deberá contactar con:

- Dña Verónica Álvarez Gonzalo en el teléfono 912071221

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento

Yo (nombre y apellido)

He leído la hoja de información que se me ha entregado y he podido hacer preguntas y recibido suficiente información sobre el estudio. Además comprendo que puedo retirar a mi hijo del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados de Fisioterapia.

Presto libremente mi conformidad para que mi hijo pueda participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos de mi hijo en las condiciones detalladas anteriormente.

Firma:

Firma:

Investigador: _____

Paciente o familiar _____

Fecha: _____

ANEXO VIII

HOJA DE INFORMACIÓN A PADRES/TUTORES DEL PARTICIPANTE

Título: PDMS-2, validación en niños con riesgo de retraso del neurodesarrollo.

Investigador Principal : Verónica Álvarez Gonzalo

Versión 4/4. 28/07/2018

Introducción

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio en el que se le invita a participar. Nuestra intención es que reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en este estudio. Nosotros le aclararemos las dudas que puedan surgir en cualquier momento. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

Participación voluntaria

Debe saber que su participación es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

Descripción general del estudio

Estamos realizando un estudio en el ámbito de la Fisioterapia que tiene por objeto obtener información que nos permita conocer el desarrollo, las características clínicas y la evolución de los pacientes que acuden a Fisioterapia Infantil dentro del Servicio de Rehabilitación infantil del Hospital Universitario La Paz. **Su hijo ha sido derivado a Fisioterapia y por este motivo le solicitamos que antes de su tratamiento permita ser valorado por los fisioterapeutas investigadores, quienes le aplicarán una escala de valoración de Fisioterapia a su hijo en tres momentos distintos. Uno en la primera visita a la sala de Fisioterapia, otra que tendrá lugar en una semana y otra a las 8 semanas. Siendo siempre escalas idénticas en desarrollo y tiempo de aplicación.**

La adhesión a este estudio no supone en ningún caso alteración en los tiempos de lista de espera para comenzar el tratamiento de Fisioterapia.

La escala que los profesionales van a utilizar para tal efecto es la ESCALA PEABODY (PDMS-2) consistente en una serie de ítems que recogen el desarrollo del niño en los primeros años de vida y que consistirá en la observación de los

movimientos y actitudes de su hijo, no implicando en ningún caso alteración en su evolución o tratamiento. Su tratamiento de Fisioterapia no se verá alterado por su participación en el estudio.

Confidencialidad

Confidencialidad / Protección de datos personales:

A partir del 25 de mayo de 2018 es de plena aplicación la nueva legislación en la UE sobre datos personales, en concreto el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD). Por ello, es importante que conozca la siguiente información:

Sus datos personales serán tratados con la finalidad indicada en el documento objeto de firma y serán conservados durante los años necesarios para cumplir con la normativa vigente aplicable. El Responsable del Tratamiento es el Hospital Universitario La Paz (incluido Hospital Carlos III-Hospital Cantoblanco), cuyo Delegado de Protección de Datos (DPD) es el “Comité DPD de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid” con dirección en Plaza Carlos Trías Bertrán nº7 (Edif. Sollube) Madrid 28020; protecciondedatos.sanidad@madrid.org. La base jurídica que legitima el tratamiento es su consentimiento (*Reglamento (UE) n 536/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los ensayos clínicos de medicamentos de uso humano, y por el que se deroga la Directiva 2001/20/CE; Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica; Real Decreto Legislativo 1/2015, de 24 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios; Ley 44/ Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, así como la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, de autonomía del paciente, y demás legislación vigente en materia sanitaria*). Sus datos no serán cedidos, salvo en los casos obligados por Ley o en casos de urgencia médica. No obstante, en todo momento podrá revocar el consentimiento prestado, así como ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento y portabilidad, en la medida que sean aplicables, a través de comunicación escrita al Responsable del Tratamiento (Investigador Principal del estudio), con domicilio en Pº de la Castellana, 261, 28046 Madrid, concretando su solicitud, junto con su DNI o documento equivalente. Asimismo, le informamos de la posibilidad de presentar una reclamación ante la Agencia Española de Protección de Datos (C/Jorge Juan, 6 Madrid 28001) www.agpd.es

El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/colaboradores, Autoridades Sanitarias en materia de inspección, al Comité Ético de Investigación Clínica, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código, de manera que no se incluya información que pueda identificarle, y sólo su fisioterapeuta del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica.

A partir de dichos datos se podrán elaborar comunicaciones científicas para ser presentadas a congresos o revistas científicas siempre manteniendo en todo momento la confidencialidad de sus datos de carácter personal.

Compensación económica

Su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto ni tiene compensación económica alguna.

Contacto

Si tuviera alguna pregunta en el futuro sobre la revelación o el uso que se pudiera hacer de sus datos, si tuviera dudas, preocupaciones o quejas sobre el estudio o su participación en él, deberá contactar con:

- Dña Verónica Álvarez Gonzalo en el teléfono 912071221

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento

Yo (nombre y apellido)

He leído la hoja de información que se me ha entregado y he podido hacer preguntas y recibido suficiente información sobre el estudio. Además comprendo que puedo retirar a mi hijo del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados de Fisioterapia.

Presto libremente mi conformidad para que mi hijo pueda participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de los datos de mi hijo en las condiciones detalladas anteriormente.

Firma:

Firma:

Investigador: _____

Paciente o familiar _____

Fecha: _____