



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD MÉDICA:
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

“PREDICCIÓN DEL DIAGNÓSTICO NEUROMOTOR A
LOS DOS AÑOS DE EDAD CORREGIDA EN NIÑOS CON
RIESGO NEUROLÓGICO MEDIANTE LA EVALUACIÓN
DE LOS MOVIMIENTOS GENERALES DE PRECHTL EN
ETAPA FIGDETY.”

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

P R E S E N T A:

DRA. NILDA ERÉNDIRA NAVARRO ROMÁN

PROFESOR TITULAR:

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS

ASESORES:

DR. CARLOS PUBLIO VIÑALS LABAÑINO

DRA. MARIA DE LA LUZ ARENAS SORDO

CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MEDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL

JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MEDICA DE POSGRADO

DR. DANIEL DAVID CHÁVEZ ARIAS

PROFESOR TITULAR

DR. CARLOS PUBLIO VIÑALS LABAÑINO

ASESOR CLÍNICO

DRA. MARIA DE LA LUZ ARENAS SORDO

ASESOR METODOLÓGICO

Agradecimientos

A mis padres, porque solo brillo con su luz.

A mis hermanos y hermana, por creer en mi siempre.

A mis sobrinas que alegran mis días.

Al Dr. Viñals por ser mi guía y maestro.

A Elsa por su todo su apoyo incondicional.

“Cualquier ayuda innecesaria es un obstáculo para el desarrollo”

María Montessori.

I.- RESUMEN

Introducción: Los niños con riesgo neurológico, tienen mayor probabilidad de presentar alteraciones del neurodesarrollo tales como: parálisis cerebral (PC), retraso global del desarrollo (RGD) y retraso no significativo del desarrollo (RNSD). La evaluación de los movimientos generales de Prechtl (MG) constituye una herramienta altamente confiable para el diagnóstico temprano de estas posibles alteraciones. **Objetivo.** Medir el rendimiento predictivo de los MG en etapa de movimientos Fidgety (MF) así como la puntuación motora óptima (MOS) en niños con alto riesgo neurológico, para el diagnóstico de PC, RGD, RNSD y desarrollo normal (DN). **Metodología.** Se realizó un estudio retrolectivo de casos anidados de una cohorte. Se evaluaron los registros de video de 61 niños (ambos sexos), incorporados al programa de vigilancia del neurodesarrollo en el INR LGII, los pacientes se grabaron entre las 9 y 20 semanas de edad posterior al término de la gestación. Se determinó la Puntuación Motora Óptima (MOS) para cada uno de los registros, por dos evaluadores certificados con el Curso Avanzado de la Evaluación de los Movimientos Generales de Prechtl. Se determinó el estado neuromotor mediante la exploración neurológica de Claudine Amiel Tison a los dos años de edad corregida por un tercer médico especialista en rehabilitación pediátrica cegado a los resultados de la evaluación de los videos. **Análisis estadístico.** Se realizó estadística descriptiva para variables cualitativas, correlaciones con Rho de Spearman, estableciendo $p < 0.05$ como un valor estadísticamente significativo. **Resultados.** De acuerdo al diagnóstico y la puntuación del MOS, los pacientes con PC obtuvieron una media de 6.15 (SD 0.67), RGD media de 21 (SD 3.84), RNSD media de 22 (SD 4.65) y desarrollo normal media de 23.63 puntos (SD 2.57). Se realizó correlación entre los puntajes y el diagnóstico, reportando una correlación negativa (-0.821) entre el valor de MF y el diagnóstico con un valor de $p = 0.0001$, una correlación buena (0.640) entre la dimensión patrones de movimiento y el diagnóstico con una $p = 0.0001$. **Conclusiones.** La determinación del MOS complementa la evaluación de los MG aportando valor pronóstico para determinar el estado neuromotor de niños con riesgo neurológico a los dos años de edad corregida.

ÍNDICE

I.- RESUMEN.....	5
II.- MARCO TEÓRICO	8
III.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	18
3.1 Pregunta de investigación	19
IV.- ANTECEDENTES	19
V.- JUSTIFICACIÓN	20
VI.-HIPÓTESIS.....	23
VII.- OBJETIVO GENERAL	23
VII.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
IX.- MATERIAL Y MÉTODOS	24
9.1 Tipo de estudio.....	24
9.2 Descripción del universo de trabajo.....	24
9.3 Criterios de inclusión	24
9.4 Criterios de eliminación	25
9.5 Criterios de exclusión	25
9.6 Tamaño de la muestra.....	25
X.-DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN.....	26
XI.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
XII.- RESULTADOS.....	29
XIII.- DISCUSIÓN.....	34
XIV.- CONCLUSIONES.....	38

XV.- LIMITACIONES.....	38
XVI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
XVII.- ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	44
XVIII.- ANEXOS.....	44
18.1.-Formato de evaluación del repertorio motor para lactantes de 2 a 5 meses de edad.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

Tabla 1 Características de la muestra.....	30
Tabla 2. Análisis de los diagnósticos reportados al inicio y al final del seguimiento.....	31
Gráfica 1. Relación del diagnóstico inicial y final de los pacientes.....	31
Tabla 3. Diagnósticos de acuerdo al puntaje obtenido.....	32
Gráfica 2. Media, valor mínimo y máximo de cada diagnóstico.....	32
Tabla 4. Topografía de la PC.....	33
Gráfica 3. Frecuencia de la topografía para PC.....	33
Tabla 5. Correlaciones entre diagnóstico y dimensiones del MOS.....	34

II.- MARCO TEÓRICO

La vida requiere un buen comienzo mucho antes de nacer, pero es justo antes del parto, durante él y en las primeras horas y días de existencia cuando corre mayor peligro. Las afecciones que provocan la muerte de recién nacidos pueden causar también discapacidades graves e irreversibles en los niños que sobreviven. Aunque se dispone de pocos datos, se calcula que todos los años más de un millón de niños que sobreviven a la asfixia en el nacimiento pueden desarrollar parálisis cerebral, dificultades de aprendizaje y otras discapacidades. Los niños que nacen prematuramente o con bajo peso son más vulnerables a las enfermedades en una etapa posterior de la infancia y a menudo sufren trastornos del desarrollo cognitivo **(1)**.

Las causas directas de la mortalidad neonatal varían de una región a otra. Los porcentajes de recién nacidos con insuficiencia ponderal son muy diferentes según los países. Los niños con bajo peso al nacer son especialmente vulnerables a complicaciones las primeras horas y días de vida, sobre todo si son prematuros.

Las principales causas de mortalidad neonatal están intrínsecamente relacionadas con la salud de la madre y la atención que ésta recibe antes de dar a luz, durante el parto e inmediatamente después de él. Las tasas de supervivencia de los bebés con bajo peso al nacer mejoraron dramáticamente en las últimas décadas, y la incidencia de lesiones cerebrales importantes, incluida la leucomalacia periventricular, ha estado disminuyendo constantemente. No hay consenso sobre el principal determinante de esta mejora en la atención perinatal, aunque se han citado varios factores, como las técnicas de ventilación mejoradas, las tasas más altas de cesárea y la adopción generalizada de profilaxis antibiótica y corticosteroides prenatales. Se han propuesto varios factores de riesgo para la lesión en el cerebro prematuro, por lo que muchos autores han centrado su atención específicamente en este tema **(2)**.

El concepto de recién nacido con riesgo de daño neurológico inicia en Inglaterra en 1960, siendo definido, como aquel niño que, por sus antecedentes pre, peri o postnatales, tiene más probabilidades de presentar problemas de desarrollo, de tipo cognitivos, motores, sensoriales o de comportamiento y pudiendo ser éstos, transitorios o definitivos. Los antecedentes prenatales se consideran aquellos que lesionan las áreas motoras funcionales cerebrales (corteza cerebral, ganglios basales, cerebelo) por causas adquiridas y/o congénitas, desde el periodo de neurulación primaria (neurogénesis y tubo neural) hasta el de organización (sinaptogénesis), es decir, a partir de la tercera semana de vida intrauterina hasta el final del periodo neonatal, causas perinatales son factores intrínsecos o extrínsecos que se presenten desde el momento del nacimiento hasta 28 días de vida extrauterina, y las adquiridas posnatalmente después del día 28 del nacimiento y antes de terminar el quinto año **(3)**.

El aprendizaje, memoria y reorganización de las redes neuronales responden a la estimulación, esto ocurre mediante un proceso llamado plasticidad neuronal. Este incluye muerte celular programada, la integración de neuronas a circuitos preexistentes, modificaciones del tejido neural correspondiente, la regeneración axonal, la colateralización, la neurogénesis, la sinaptogénesis y la reorganización funcional. La sinapsis exagerada en el periodo postnatal esta seguida de sinaptogénesis en varias áreas del cerebro relacionadas con el desarrollo del comportamiento dentro de dichas regiones. Un cerebro inmaduro es más propenso al daño sin embargo tiene mayor capacidad de recuperación **(4)**.

La neurorehabilitación es un método diagnóstico y terapéutico diseñado para ofrecer la posibilidad de un abordaje clínico-diagnóstico temprano, y con ello poder prevenir las secuelas de la lesión cerebral en recién nacidos y lactantes en riesgo de daño neurológico. Sus fundamentos descansan tanto en la observación ontogenética del desarrollo del sistema nervioso del ser humano, como en la plasticidad del sistema nervioso joven, que le da la posibilidad al mismo de revertir la instalación definitiva de lesiones. En este método se hace énfasis en la importancia del factor tiempo, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento del

periodo de inmadurez cerebral y por tanto de mayor plasticidad del sistema nervioso, que en promedio se ha determinado tiene un pico máximo hacia los 18 meses, con un declive a los 2 años **(5)**.

Los mecanismos de recuperación cerebral incluyen la reorganización de regiones aledañas a la zona de lesión. Las intervenciones de rehabilitación apuntan a la modulación de estos mecanismos, incluyen la selección y promoción de conexiones neurales funcionales en la fase posterior a la lesión, que es cuando hay un exagerado crecimiento de conexiones, además facilita el reentrenamiento de vías y sinapsis compensadoras de las conexiones dañadas.

El cerebro joven alberga un repertorio de respuestas de neuroplasticidad que no se ven comúnmente en su contraparte adulta. Esta característica permite que el cerebro joven se desarrolle apropiadamente y se adapte sin cesar como se mencionó anteriormente. Intentar clasificar los patrones de neuroplasticidad en el cerebro joven es una tarea desafiante, dadas las manifestaciones multifacéticas y entrelazadas de estos patrones en la salud y la enfermedad **(4)**.

La atención médica a los niños siempre ha sido una prioridad, especialmente de aquellos de los que se conocen antecedentes que pudieran predisponerlos a presentar daño neurológico. En los últimos años, con los avances tecnológicos y el advenimiento de nuevas herramientas clínicas se ha facilitado la evaluación temprana del estado neurológico de los mismos, tratando de establecer indicadores clínicos tempranos para predecir el pronóstico del estado neuromotor.

A pesar de la introducción de técnicas sofisticadas para explorar el cerebro neonatal, la información proporcionada por el examen neurológico sigue siendo importante para identificar a los bebés con anomalías neurológicas a una edad muy temprana. Tras la primera descripción de los criterios para el examen neurológico del recién nacido, se han publicado varios protocolos, y la elección del método depende del propósito, la viabilidad, el contexto de la aplicación y las

preferencias personales. Los métodos clínicos de evaluación neurológica, que pueden usarse de forma rutinaria en recién nacidos, no solo son un punto de partida importante en el proceso de diagnóstico, sino que también tienen un valor pronóstico.

La evaluación neurológica a término de Amiel-Tison es simple y práctica para el médico porque puede realizarse como parte del examen de rutina del bebé y es valiosa para identificar alteraciones secundarias a lesiones cerebrales **(6)**. La interpretación de esta evaluación se basa en la individualización progresiva de los dos sistemas distintos de control motor: los sistemas subcorticospinal y corticospinal, que en términos generales se encuentran en una etapa de maduración tal que pueden explorarse clínicamente. Se utiliza un sistema de puntuación simple, que se centra en los elementos más significativos y promueve una síntesis clínica con una graduación de gravedad basada en una combinación de signos y síntomas individuales, la identificación del perfil clínico y el reconocimiento del daño cerebral prenatal. Se ha demostrado que la fiabilidad interobservador para una apreciación global es buena. El examen neurológico se puede realizar en niños de hasta 6 años utilizando la misma herramienta clínica basada en un conjunto fijo de observaciones y maniobras calificadas según la edad del niño.

En 1990, Prechtl desarrolló una nueva técnica de evaluación completamente no invasiva, que se basa en la evaluación de la calidad de los movimientos espontáneos. La evaluación de los movimientos generales (MG) mediante grabaciones realizadas en serie desde el nacimiento hasta las 16 a 20 semanas de vida posttermino es un buen predictor del resultado neurológico con un alto acuerdo interobservador: 78% a 98% **(7)**.

También se ha demostrado que las anomalías cualitativas de los movimientos generales son marcadores predictivos tempranos de deterioro neurológico posterior. Los hallazgos del método de movimientos generales están de acuerdo

con los del examen neurológico tradicional, pero tienen una mayor sensibilidad y especificidad para predecir el resultado neuromotor.

Sin duda, existe una alta prevalencia de parálisis cerebral en los niños con alto riesgo neurológico, pese a que se han determinado factores de peso como la prematurez para el desarrollo de la misma, es importante tomar en consideración que esto no es un requisito. Al ser una patología que puede presentar una limitación motora importante así como trastornos asociados, resulta de suma importancia llevar a cabo un diagnóstico temprano, tratando de favorecer una intervención oportuna por parte de un equipo médico multidisciplinario, es por eso que recientemente se ha hecho énfasis en generar guías diagnósticas que faciliten la toma de decisiones a médicos de primer contacto para referir al nivel de atención médica necesario **(8)**.

Si bien la parálisis cerebral representa la primera causa de discapacidad en la edad pediátrica condicionando una importante afección neuromotora, es importante prestar atención a otras alteraciones del neurodesarrollo cuya prevalencia no es nada despreciable, tales como: retraso no significativo del desarrollo, retraso global del desarrollo, retraso de lenguaje, trastorno de la coordinación, déficit de atención con hiperactividad, entre otros.

Muchos son los estudios que se han llevado a cabo con el objetivo de probar el valor predictivo de herramientas de evaluación neurológica en niños, con la finalidad de lograr predecir el resultado neuromotor desde edades tempranas de la vida, para así poder realizar intervenciones en etapas críticas del neurodesarrollo favorecidas por la plasticidad cerebral tratando de minimizar al máximo secuelas neurológicas.

Es importante hacer énfasis en que el programa temprano de neurohabilitación debe ser individualizado y requiere de una importante participación del núcleo familiar.

Durante el siglo pasado, el conocimiento sobre los mecanismos que rigen las funciones del sistema nervioso central aumentó rápidamente. La expansión en el conocimiento fue provocada por el desarrollo de sofisticadas técnicas genéticas, fisiológicas, neuroquímicas y de imagen **(9)**. La comprensión de la neurofisiología cambió el concepto respecto a que el comportamiento motor está controlado en gran medida por mecanismos reflejos; hacia la noción de que la movilidad es el resultado neto de la actividad de complejas maquinarias espinales o del tallo cerebral, que están sutilmente moduladas por la información aferente segmentaria y controladas ingeniosamente por redes supraespinales **(10)**.

Los cambios conceptuales durante la infancia, en el control motor, el desarrollo motor y la evaluación neurológica han sido paralelos. El desarrollo motor no es el resultado de un despliegue gradual de patrones predeterminados en el sistema nervioso central o el resultado de un control cortical creciente sobre los llamados reflejos inferiores **(10)**; mas bien, se considera un proceso complejo en el que los procesos basados en la genética y los impulsados por el medio ambiente interactúan continuamente **(11)**.

Reconocer el hecho de que la actividad espontánea es una característica fundamental del desarrollo de redes neuronales, provocó que los médicos tomaran en cuenta la observación del comportamiento motor espontáneo para evaluar la integridad neurológica en los niños **(11)**.

Prechtl fue uno de los pioneros en promover la evaluación de la calidad de la motilidad espontánea durante el desarrollo humano temprano. Descubrió que la calidad de los movimientos espontáneos del feto y del niño pequeño, es decir, la calidad de los movimientos generales (MG), puede proporcionar información sobre la integridad del sistema nervioso joven. Los MG consisten en una serie de movimientos gruesos de velocidad y amplitud variables, que involucran a todas las partes del cuerpo, pero carecen de una secuencia distintiva de las partes del cuerpo participantes **(11)**. Los movimientos aumentan y disminuyen en intensidad,

fuerza y velocidad, su inicio y fin son graduales; una descripción que coincide perfectamente con el comportamiento descrito anteriormente de la actividad espontánea en el desarrollo de redes neuronales. Éstos movimientos están presentes desde la vida fetal temprana hasta aproximadamente 3-4 meses después del término de la gestación **(9)**.

En los años 80, Prechtl y Hopkins describieron los cambios en la calidad de los MG durante los primeros meses después de la edad del término de la gestación. Los movimientos fidgety (MF), son pequeños movimientos de velocidad moderada y aceleración variable que involucran el cuello, el tronco y las extremidades; ocurren en todas las direcciones, y continúan en el bebé despierto, excepto durante la irritabilidad y el llanto **(11)**.

En el caso de las lesiones cerebrales se pierde la calidad normal de los MG, y de los MF en particular. La alteración de la proyección corticoespinal debida a leucomalacia periventricular o infartos intraparenquimatosos típicos de los lactantes prematuros, así como la alteración de las proyecciones corticotálámico y talamo-cortical debidas a insultos hipóxico-isquémicos en asfixia severa en lactantes de término, conducen a anomalías de los MG. En las últimas décadas, los MF han demostrado ser un marcador particularmente predictivo para el resultado neurológico de los bebés de alto riesgo **(12)**.

Recientes estudios han reconocido que el análisis cualitativo de los MG, según el método de Prechtl, es igualmente poderoso o incluso más que el examen neurológico clásico y los hallazgos de neuroimagen **(12)**. Entre las diversas anomalías de MG, Einspieler C y cols. reportaron que una calidad anormal de los movimientos de inquietud es altamente predictiva para PC y disfunciones neurológicas menores que se reflejaran durante la edad escolar; los MG normales : son aquellos que involucran la totalidad del cuerpo en una secuencia variable de movimientos generales de brazos, piernas, cuello y tronco, aumentan y disminuyen en intensidad, fuerza y velocidad, y tienen un comienzo gradual. Las

rotaciones a lo largo del eje de las extremidades y ligeros cambios en la dirección de los movimientos los hacen fluidos y elegantes y crean la impresión de complejidad y variabilidad **(13)**. A la edad de término y durante los dos primeros meses postérmino, los MG se denominan movimientos Writhing o de contorsión, estos movimientos se caracterizan por ser de pequeña a moderada amplitud y de velocidad lenta a moderada; por lo general, son elipsoidales en su forma, que crea la impresión de una acción de retorcimiento **(7)**.

La predicción de una sola evaluación de MG mejora con la edad, siendo mejor a la edad de los MG "inquietos", es decir, a los 2 a 4 meses posteriores al término de la gestación **(14)**. Los estudios en poblaciones de recién nacidos con un riesgo muy alto de trastornos del desarrollo informaron la presencia de MG definitivamente anormales en la etapa Fidgety, con ausencia total de la complejidad, elegancia y variabilidad de los movimientos, lo cual predice PC en un 85-98% **(15)**.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que los recién nacidos con MG anormales en etapa fidgety que no desarrollan PC, en general muestran otros problemas del desarrollo, como puede ser una disfunción neurológica menor (DNM), trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) o problemas cognitivos **(6)**.

Los MG ligeramente anormales en etapa fidgety están relacionados con el desarrollo de DNM, en particular con los problemas de coordinación y la discapacidad de la función motora fina, TDAH, y comportamiento agresivo. Pero la precisión para predecir estos problemas "menores" es modesta, debido a la presencia de falsos positivos, lo que resulta en una especificidad moderada. El poder para predecir trastornos del desarrollo "menores" mejora considerablemente cuando los resultados de la evaluación de los MG se combinan con los del examen neurológico infantil **(6)**.

La Puntuación Motora Óptima (MOS), es otra parte importante de la evaluación de los MG; esta evaluación del repertorio motor describe la calidad y la cantidad del mismo observador durante la evaluación de los MG. Esta evaluación incluye movimientos que se producen conjuntamente con movimientos inquietos, como patadas, contacto de manos a cara, contacto de pie a pie, elevación de piernas y exploración visual entre otros. Se ha demostrado que un repertorio motor anormal en los recién nacidos prematuros se asocia con alteraciones cognitivas y motoras **(16)**. El MOS se calcula tomando en cuenta las siguientes categorías: movimientos Fidgety, repertorio de otros movimientos coexistentes, calidad de otros movimientos, postura y carácter de movimiento, las cuales se puntúan según la calidad de los mismos, pudiendo tomar un puntaje total mínimo de 5 puntos y un máximo de 28. La evaluación del MOS aporta valor pronóstico sobre la función motora en niños de alto riesgo neurológico, por lo tanto, un mayor puntaje en la prueba se relaciona con un mejor pronóstico neuromotor **(17)**. En contraparte, estudios han reportado que aquellos niños que obtienen una baja puntuación en la prueba tienen un mayor riesgo de desarrollar alteraciones cognitivas **(18)**.

La parálisis cerebral (PC) es uno de los trastornos más comunes del desarrollo infantil y tiene un gran impacto en la calidad de vida del niño, actuando como una barrera para la participación en la sociedad **(19)**. El centro de investigación de la Universidad McMaster en Canadá (CanChild) reporta que 1 de cada 400 individuos tiene el diagnóstico de PC y es la principal causa de discapacidad física **(20)**. En Estados Unidos se reporta una prevalencia de 3/1000 recién nacidos vivos **(21)**. En Reino Unido se estima una tasa de 1/400 recién nacidos vivos. En México los reportes de la Secretaría de Salud publicados entre 1998 y 2000, muestran una incidencia de tres casos por cada 10,000 nacidos vivos.

La calidad de vida de la familia del paciente también se ve afectada con las implicaciones de que los padres puedan trabajar, albergar y cuidar a un joven discapacitado desde la infancia hasta la vida adulta. La afección también tiene un

gran impacto en los servicios de salud, sociales y educativos, con un aumento de la supervivencia de los niños más gravemente afectados **(22)**.

La PC se define de la siguiente manera:

“Grupo de trastornos permanentes del movimiento y la postura, que causan limitaciones de actividad que se atribuyen a trastornos no progresivos que se producen en el desarrollo del cerebro fetal o infantil. Los trastornos motores de la parálisis cerebral suelen ir acompañados de trastornos de la sensación, la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento, epilepsia y los problemas musculoesqueléticos secundarios ” **(23)**.

Las guías de práctica clínica recientes recomiendan que el diagnóstico de PC o el alto riesgo de PC se haga dentro de los primeros 6 meses de vida. Tradicionalmente, el diagnóstico se realiza mucho más tarde, entre las edades de 12 a 42 meses, y muchos clínicos adoptan un enfoque de “esperar y ver”. Sin embargo, el diagnóstico tardío resulta en una derivación tardía a la intervención temprana y puede llevar a un aumento de la ansiedad y la aflicción de los padres. El diagnóstico de PC se basa en la presentación clínica en lugar de en una única herramienta de diagnóstico. Se recomienda que se utilice una combinación de historia clínica, neuroimagen y evaluaciones neurológicas estandarizadas para realizar un diagnóstico precoz y preciso de PC **(1)**.

El retraso global del desarrollo (RGD) se puede definir operativamente como un retraso significativo en dos o más dominios del desarrollo **(24)**. Estas tareas pueden incluir motricidad gruesa, motricidad fina, cognición, habla / lenguaje, personal / social (incluyendo juegos y recreación), o actividades de la vida diaria. La presencia de dos desviaciones estándar o más por debajo de la media en las pruebas de desarrollo con referencia a las normas aceptadas se puede equiparar a un retraso "significativo" **(25)**. La demora subyacente es una limitación

fundamental en la tasa de aprendizaje y la adquisición real de habilidades cuando es comparado con otros niños de la misma edad cronológica **(26)**.

Por el contrario, se habla de un retraso no significativo del desarrollo (RNSD) cuando el infante presenta un retraso no significativo, es decir, menor a dos desviaciones estándar de lo esperado para la edad, en uno o más dominios del desarrollo, excepto el área del lenguaje, la cuál al verse afectada aisladamente constituye un diagnóstico de retraso de lenguaje (RL).

Los objetivos de la evaluación del niño pequeño con un retraso en el desarrollo son varias: confirmar la existencia del mismo, clasificar y categorizar con precisión el aspecto del retraso, establecer, si es posible, un diagnóstico etiológico de este, garantizar la derivación y la provisión de servicios de rehabilitación especializados apropiados para disminuir el riesgo de discapacidad, y atender cualquier complicación médica asociada (por ejemplo, espasticidad, convulsiones, dificultades de atención etc.) **(27)**.

La importancia de realizar un diagnóstico preciso a edades tempranas del neurodesarrollo permite al médico realizar las intervenciones terapéuticas necesarias con el objetivo de minimizar complicaciones **(8,27)**.

III.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El diagnóstico oportuno de las diferentes alteraciones del neurodesarrollo, permite al médico realizar intervenciones tempranas con el objetivo de minimizar los daños secundarios, así como complicaciones derivadas de la patología de base. Debido a la complejidad de la exploración neurológica a edades tempranas, es necesario llevar a cabo evaluaciones posteriores al año de edad, debido a que los datos clínicos son más fiables en caso de existir alguna alteración neurológica **(28)**. La evaluación cualitativa de los MG en etapa MF ha sido considerada en múltiples trabajos publicados internacionalmente como el instrumento más eficaz para la detección temprana de alteraciones neurológicas **(29)**.

3.1 Pregunta de investigación

¿La evaluación de los registros de video en la etapa de MF de los MG permitirá predecir el estado neuromotor de los niños con factores de riesgo para daño neurológico a los dos años de edad corregida en una población de riesgo incorporada al programa de vigilancia neurológica en el servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación temprana del INR LGII?

IV.- ANTECEDENTES

Es bien conocido en el campo del neurodesarrollo que los MG tienen una alta sensibilidad y especificidad para la predicción de alteraciones como Parálisis Cerebral desde etapas muy tempranas de la vida **(7)** , sin embargo, pocos son los estudios que se han realizado tratando de establecer si esta herramienta es útil en la predicción de otras patologías frecuentes en la población con riesgo neurológico **(29)**.

En México, hasta el momento no existen estudios que involucren específicamente la Puntuación Motora Óptima y su utilidad para la predicción de distintas alteraciones del neurodesarrollo tales como parálisis cerebral (PC), retraso global del desarrollo (RGD) y retraso no significativo del desarrollo (RNSD). En un estudio realizado por Salavati et al Early Human Development 2017 **(30)**, cuyo objetivo fue determinar la asociación entre el repertorio motor temprano y el desarrollo del lenguaje, incluyó 22 niños, de los cuales fueron evaluadas las videograbaciones de los mismos realizadas en etapa Fidgety, a las que se agregó la evaluación del MOS, encontrando que los MF al igual que una mayor puntuación del MOS a los 5 meses se asociaron a un mejor rendimiento del lenguaje. También reportan como hallazgo que un carácter de movimiento suave y fluido a los 3 meses en conjunto con la presencia de MF normales se asociaron

con un mejor rendimiento del lenguaje expresivo, así como perceptivo en niños de edad escolar. Se han llevado a cabo estudios multicéntricos (31,32) , sin embargo, no existen antecedentes similares en población mexicana que incluyan la evaluación de los MG y su valor predictivo para PC y otras alteraciones del neurodesarrollo distintas a ésta.

V.- JUSTIFICACIÓN

La discapacidad se considera no como una cuestión puramente biológica ni puramente social, sino más bien como una interacción entre problemas de salud y factores ambientales y personales. Algunos niños nacen con una deficiencia o un problema de salud discapacitante, mientras que otros pueden padecer discapacidad como resultado de enfermedades, lesiones o mala nutrición.

Según la OMS ,actualmente no existen estimaciones confiables y representativas basadas en una medición real de la cantidad de niños con discapacidad. Las actuales estimaciones de la prevalencia de la discapacidad infantil varían considerablemente debido a diferencias entre las definiciones y a la amplia variedad de métodos e instrumentos de medición utilizados. Las limitaciones de los censos y encuestas generales de hogares para registrar la discapacidad infantil, la ausencia de registros en los países de ingresos bajos y medios y la falta de acceso a servicios clínicos y diagnósticos culturalmente apropiados contribuyen a reducir las estimaciones. Como resultado, muchos niños con discapacidad no pueden ser reconocidos como tales ni recibir los servicios médicos que necesitan.

Sin intervenciones tempranas ni apoyo y protección oportunos y apropiados, las dificultades de los niños con retraso del desarrollo o discapacidad y sus familias pueden agravarse, lo que suele provocar consecuencias permanentes, mayor pobreza y exclusión profunda.

El retraso del desarrollo se refiere a los niños que experimentan una variación significativa en el logro de habilidades para su edad real o ajustada. Se mide por medio de evaluaciones validadas del desarrollo y puede ser leve, moderado o grave. Es causado por complicaciones en el parto, falta de estímulo, desnutrición, problemas crónicos de salud y otros problemas orgánicos, situaciones psicológicas y familiares, y otros factores ambientales. Aunque es posible que éste no sea permanente, puede ofrecer una base para reconocer a los niños que podrían sufrir una discapacidad. Esto pone de relieve la importancia del reconocimiento temprano para dar comienzo a intervenciones oportunas con participación de la familia para prevenir el retraso, estimular las aptitudes emergentes y crear un ambiente más estimulante y protector.

Los programas de intervención temprana en la infancia están dirigidos a apoyar a los niños pequeños que están en riesgo de retraso del desarrollo, o a los que se les ha diagnosticado algún tipo de discapacidad. La intervención temprana en la infancia abarca una gama de servicios y apoyos para mejorar el desarrollo personal y la resiliencia así como fortalecer las aptitudes familiares y promover la inclusión social de las familias y los niños.

Aunque la discapacidad puede ocurrir en cualquier familia, la pobreza y la discapacidad tienen un fuerte vínculo entre sí: la pobreza puede aumentar el riesgo de discapacidad, pero también puede ser una consecuencia de la misma. Tomando en cuenta que México es considerado un país de ingresos medios en donde el acceso a servicios de salud aún es limitado para una parte importante de la población y no se dispone de última tecnología en materia de salud, es crucial contar con herramientas de bajo costo y alta confiabilidad para la detección oportuna de alteraciones del neurodesarrollo.

En las últimas décadas se han llevado a cabo múltiples estudios, en distintos países, sobre la evaluación de los movimientos generales de Prechtl y su valor pronóstico en alteraciones del neurodesarrollo, reportando una alta sensibilidad y

especificidad para establecer el riesgo de parálisis cerebral desde los primeros meses de vida, sin embargo, en los últimos años ha tomado relevancia la evaluación del repertorio motor mediante la puntuación motora óptima y su valor pronóstico tanto para parálisis cerebral como para distintas alteraciones del neurodesarrollo. Al ser una evaluación no invasiva y que no requiere material de elevado costo para llevarse a cabo, se convierte en una herramienta factible y fácil de reproducir por personal capacitado. Su alta validez y confiabilidad ha sido el motivo por el cual múltiples autores han centrado su atención en la misma.

El Instituto Nacional de Rehabilitación LGII es un punto de referencia a nivel nacional en el cual se prioriza la atención a la población más vulnerable, es decir, la población pediátrica con riesgo neurológico. En el servicio de Rehabilitación Pediátrica, se otorgan cerca de 220 consultas de primera vez al año, existiendo una alta prevalencia de lactantes con factores de riesgo neurológico, con un estimado de 80 pacientes al año, quienes requieren ser evaluados y diagnosticados oportunamente para poder llevar a cabo una intervención temprana y así favorecer su máxima funcionalidad.

Al pertenecer al grupo de Institutos Nacionales de Salud, es responsabilidad del INR LGII llevar a cabo proyectos de investigación que generen información nacional confiable en aras de contribuir a mejorar la atención médica en esta población.

Actualmente no se cuenta con estudios en México con el objetivo de establecer la utilidad de la evaluación de los MG no solo cualitativamente sino cuantitativamente mediante el MOS para la predicción de distintas alteraciones del neurodesarrollo. Al ser nuestra población un grupo heterogéneo en donde prevalecen diagnósticos como PC, RGD y RNSD, es de suma importancia contar con una herramienta de evaluación confiable y fácilmente reproducible, para así brindar un diagnóstico oportuno y poder implementar medidas terapéuticas tempranas con el objetivo de minimizar las posibles secuelas neurológicas en nuestros pacientes.

Existen crecientes pruebas de que los niños que se benefician de intervenciones tempranas en la infancia y otros servicios progresan en una amplia variedad de habilidades, lo que mejora enormemente sus probabilidades de prosperar al iniciar la educación formal y justifica los costos adicionales que tales intervenciones puedan implicar.

La identificación de niños con retraso del desarrollo o discapacidad es esencial para la elaboración de políticas, la planificación estratégica y la prestación de servicios.

VI.- HIPÓTESIS

Los MG en etapa de MF más la Puntuación Motora Óptima (MOS) en conjunto con la evaluación clínica neurológica es una herramienta con alto valor predictivo para el estado neuromotor a los dos años de edad corregida en niños con factores de riesgo para daño neurológico, diferenciando en la predicción los diferentes diagnósticos PC, RGD, RNSD y DN.

VII.- OBJETIVO GENERAL

Medir el rendimiento predictivo de los Movimientos Generales en etapa de movimientos Fidgety de niños con alto riesgo neurológico, para el diagnóstico de Parálisis cerebral, Retraso global del desarrollo, Retraso no significativo del desarrollo y Desarrollo normal, a los dos años de edad corregida.

VIII.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Medir la frecuencia de alteraciones del desarrollo neuromotor a los dos años de edad corregida en niños con factores de riesgo neurológico.

2. Medir el rendimiento predictivo de las puntuaciones alcanzadas en la Puntuación Motora Óptima (Motor Optimality Score, MOS) para los diagnósticos neuromotores a los dos años de edad corregida de acuerdo a las últimas modificaciones establecidas en los aspectos evaluativos del instrumento.

IX.- MATERIAL Y MÉTODOS

9.1.- Tipo de estudio

Se realizó un estudio retrolectivo de casos anidados de una cohorte.

9.2.- Descripción del universo de trabajo

El universo de trabajo abarcó 61 niños (42 niños y 19 niñas), mismos que contaban con videograbaciones realizadas a los 3 a 5 meses de edad (etapa de MF), hacia octubre de 2018 a través de citas por vía telefónica se reclutó a los pacientes que cumplieron al menos los dos años de edad corregida y cuyos cuidadores primarios (madres/padres) aceptaron participar en la continuación del estudio en el cual previamente habían sido incluidos.

Se determinó la Puntuación Motora Óptima (MOS) en cada uno de los registros, por dos evaluadores certificados con el Curso Avanzado de la Evaluación de los Movimientos Generales de Pechtl. Se determinó el estado neuromotor mediante la exploración neurológica de Claudine Amiel Tison por un tercer médico especialista en rehabilitación pediátrica cegado a los resultados de la evaluación de las videograbaciones.

9.3.- Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes con antecedente de asfixia, prematuridad e hiperbilirrubinemia como

factores de riesgo neurológico.

- Pacientes que contaron con consulta de seguimiento hasta los dos años de edad corregida.

9.4.- Criterios de eliminación

- Falta de asistencia al seguimiento.
- Pacientes que desarrollaron comorbilidades que impidieron valoración posterior.

9.5.- Criterios de exclusión

- Presencia de Cromosopatías o errores del metabolismo.
- Pacientes con sospecha o demostración de afecciones genéticas.
- Antecedentes de drogadicción o alcoholismo parental, trastornos psiquiátricos o déficit mental, historia de violencia familiar.

9.6.- Tamaño de muestra

La muestra fue tomada a conveniencia, ya que partiendo de una cohorte previamente estudiada se seleccionaron todos los casos que contaran con al menos dos años de edad corregida cumplidos a octubre 2018, los cuales contaban con videograbaciones realizadas para la evaluación de MG en etapa Fidgety, obtenidos en la consulta de seguimiento de niños con alto riesgo neurológico.

X.- DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN.

Variable	Definición	Tipo	Unidad de medida
Sexo	Características fenotípicas que determinan si es femenino o masculino	Cualitativa	Masculino,femenino.
Edad	Edad al momento de la evaluación clínica	Cuantitativa	Años
Valoración cualitativa de los Movimientos Generales en etapa Fidgety	Motilidad espontánea observada en el lactante, desde las 9 hasta las 20 semanas de edad postérmino, refleja la condición del sistema nervioso del lactante.	Cualitativa	Fidgety normal: N Fidgety Ausente: F- Fidgety Anormal: FA
Valoración cuantitativa de los Movimientos Generales en etapa Fidgety, Puntuación Motora Óptima (MOS)	Motilidad espontánea observada en el lactante desde las 9 hasta las 20 semanas de edad postérmino, la cual evalúa 3 elementos	Cuantitativa ordinal	18-28: FN 8-18: FA 5-15: F-

	cuantitativos: presencia y normalidad del movimiento, patrones posturales y repertorio motor de acuerdo a edad. Arroja puntaje de 5-28 puntos.		
--	---	--	--

Variables dependientes a predecir

Variable	Definición	Tipo	Unidad de medida
Parálisis cerebral (PC)	Trastorno del tono postural y del movimiento de carácter persistente (pero no invariable), secundario a una agresión no progresiva en un cerebro inmaduro.	Cualitativa	Si, No
Retraso Global del Desarrollo (RGD)	Retraso significativo en 2 o más áreas del desarrollo, motor grueso y fino, lenguaje, cognitivo y actividades de la vida diaria. "Significativo" se define como por debajo de 2 DE de la media para su edad.	Cualitativa	Si, No
Retraso No Significativo del Desarrollo	Retraso no significativo, es decir, menor a de 2 DE por debajo de la media para su edad, en cualquiera de	Cualitativa	Si, No

(RNSD)	las áreas del desarrollo; motor grueso y fino, lenguaje, cognitivo y actividades de la vida diaria.		
Desarrollo Normal (DN)	Desarrollo dentro de la media para la edad en todas las áreas del desarrollo; motor grueso y fino, lenguaje, cognitivo y actividades de la vida diaria.	Cualitativa	Si, No

XI.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 20.

Se aplicó estadística descriptiva para variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar, valores máximo, mínimo y rangos), las variables cualitativas se analizaron mediante porcentajes.

Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de las variables, en el caso de variables que presentaron una disposición no normal se utilizo estadística no paramétrica.

Se determinó el índice de correlación de Spearman entre la puntuación MOS y los diagnósticos, considerando estos de mayor a menor gravedad neurológica.

Se consideró significativa $p < 0.05$.

XII.- RESULTADOS

Se analizaron 61 pacientes, la edad media que presentó la muestra fue 32.86 (SD 8.35) en un rango de 21 a 48 meses de edad. El 68.9% (42/61) pertenecen al sexo masculino, el 31.3% (19/61) al sexo femenino, representando una proporción de 2.2:1. **Tabla 1**

En la evaluación de los movimientos generales, 21 pacientes (34.40 %) fueron calificados con ausencia de Fidgety (F-) y 40 (65.57%) con presencia de Fidgety (F+).

El diagnóstico reportado previamente en la muestra, fue retraso no significativo del desarrollo en un 34.4% (21/61), parálisis cerebral en un 29.5% (18/61), retraso global del desarrollo en un 18% (11/61) y en una misma frecuencia se reportaron pacientes normales; **Gráfica 1**, mientras que el diagnóstico final presentó las siguientes frecuencias: RNSD en un 34.4% (21/61), PC en un 32.8% (20/61), DN 18% (11/61), RGD 14.8% (9/61), sin ser estadísticamente significativo ($p=0.837$) al realizar en análisis de pruebas relacionadas. **Tabla 2**

Tabla. 1 Características de la muestra

Parámetro	Grupo	Total	p=
N		61	
Edad, M (SD)		32.86 (8.35)	1.01
Sexo, n(%)	Hombres	42 (68.9)	0.0001*
	Mujeres	19 (31.3)	
Diagnóstico inicial, n(%)	RNSD	21 (34.4)	0.0001*
	PC	18 (29.5)	
	RGD	11 (18)	
	DN	11 (18)	
Movimientos Fidgety, n(%)	Optimo	40 (65.6)	0.001
	No optimo	21 (34.4)	
Repertorio de otros movimientos, n(%)	Optimo	5 (8.2)	0.001
	No optimo	56 (91.8)	
Patrones de movimiento, n(%)	Optimo	32 (52.5)	0.001
	No optimo	29 (47.5)	
Patrones posturales, n(%)	Optimo	13 (21.3)	0.001
	No optimo	48 (78.7)	
Repertorio Motor, n(%)	Optimo	18 (29.5)	0.001
	No optimo	43 (70.5)	
Total M(SD)		16.73 (8.17)	0.003

* $p < 0.05$, N se refiere al número total de pacientes de la muestra, M media, SD desviación estándar, n número de pacientes por grupo

Se muestran los datos sociodemográficos de la muestra, el diagnóstico inicial y los resultados de la evaluación obtenida.

Tabla 2. Análisis de los diagnósticos reportados al inicio y al final del seguimiento

Diagnóstico	Inicial n(%)	Final n(%)	p=
PC	18 (29.5)	20 (32.8)	0.837
RGD	11 (18)	9 (14.8)	
RNSD	21 (34.4)	21 (34.4)	
DN	11 (18)	11 (18)	
Total	61 (100)	61 (100)	

Prueba de muestras relacionadas

De acuerdo al diagnóstico de los pacientes, no existen diferencias significativas en la evaluación inicial y final.

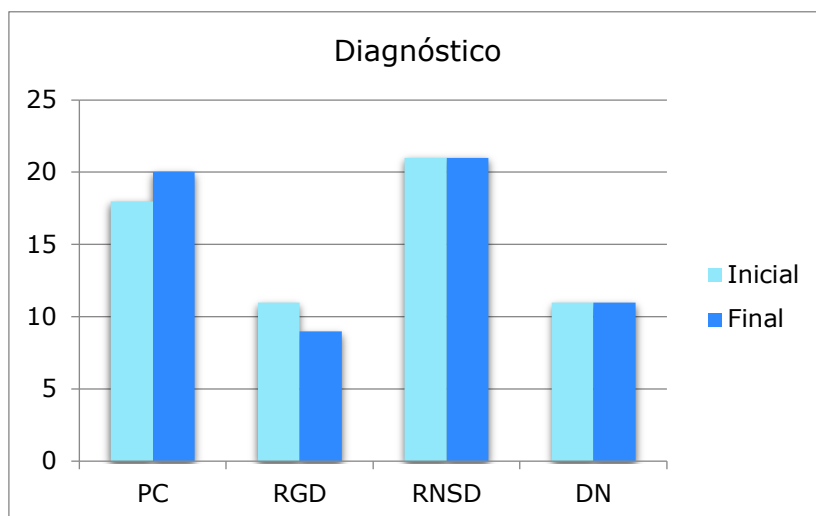


Gráfico 1. Relación del diagnóstico inicial y final de los pacientes.

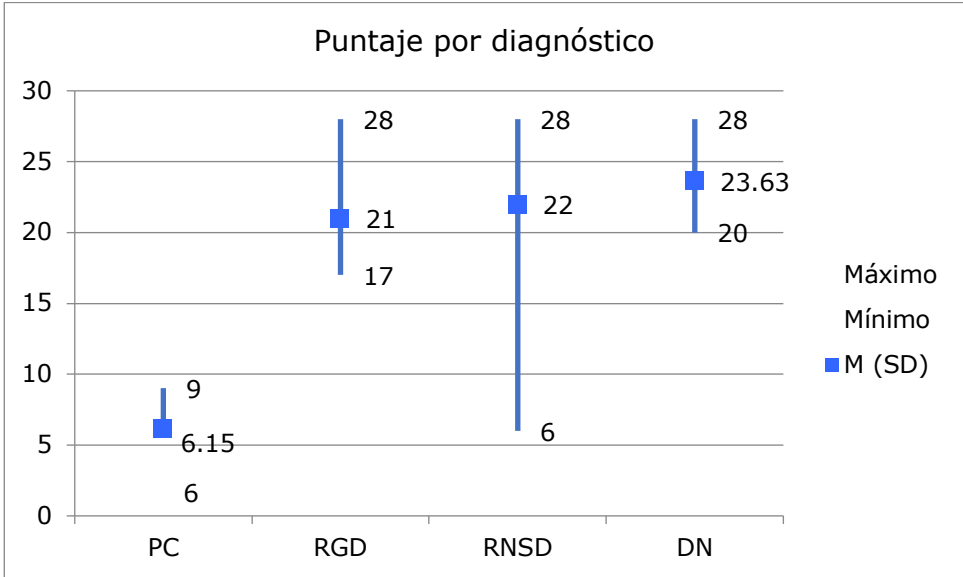
El puntaje total de la muestra reporto una media total de 16.73 puntos (SD 8.17) mínimo de 6 y máximo de 28 puntos. **Gráfico 2.** De acuerdo a el diagnóstico se obtuvieron los siguientes valores; para PC la media fue de 6.15 (SD 0.67) con un valor mínimo de 6 y máximo de 9, RGD obtuvo una media de 21 puntos (SD 3.84), con un mínimo de 17 y máximo de 28, RNSD presento 22 puntos como valor promedio (SD 4.65) con mínima de 6 y máxima de 28 y el desarrollo normal media de 23.63 puntos (SD 2.57), valor mínimo de 20 y máximo de 28. **Tabla 3**

Tabla 3. Diagnósticos de acuerdo al puntaje obtenido

Parámetros	Diagnósticos				
	PC	RGD	RNSD	DN	Total
n	20	9	21	11	61
%	32.8	14.8	34.4	18	100
M (SD)	6.15 (0.67)	21 (3.84)	22 (4.65)	23.63 (2.57)	16.73 (8.17)
Mínimo	6	17	6	20	6
Máximo	9	28	28	28	28

n número de la muestra, M media, SD desviación estándar

Análisis de los diagnósticos de acuerdo al puntaje obtenido.

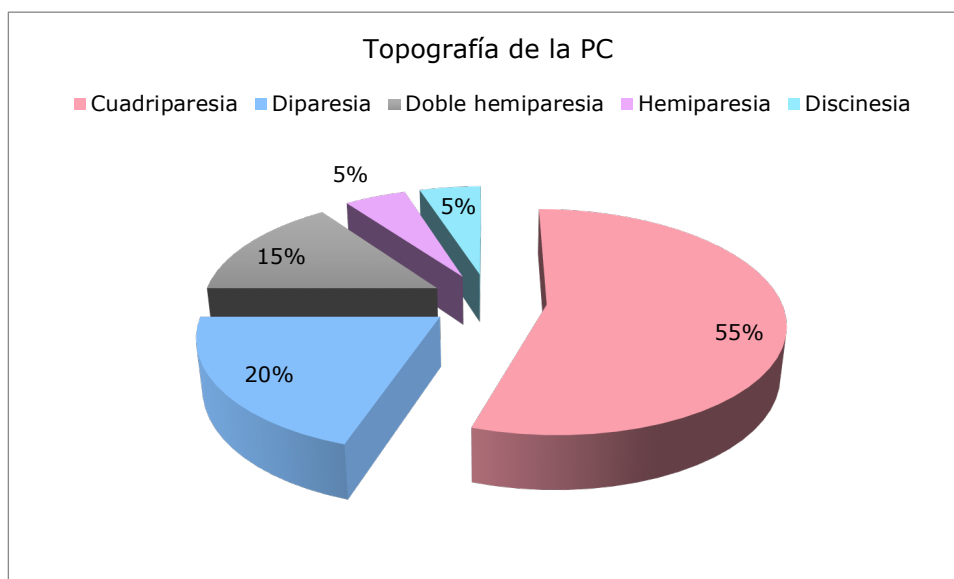


Gráfica 2. Media, valor mínimo y máximo de cada diagnóstico

El grupo de pacientes con PC se conformo de 20 individuos, acorde a la frecuencia presentada para la topografía, se reporto que el diagnóstico mas frecuente dentro de la muestra fue cuadriparesia con 11 pacientes que corresponden al 55%, seguido por diparesia en un 20% (4/20), doble hemiparesia en 15% (3/20), hemiparesia y discinesia con un paciente cada grupo que representó el 5% para cada diagnóstico. La topografía presento un valor de $p=0.072$. **Tabla 4**

Tabla 4. Topografía de la PC			
Topografía	Frecuencia	%	p=
Cuadriparesia	11	55	<i>0.072</i>
Diparesia	4	20	
Doble hemiparesia	3	15	
Hemiparesia	1	5	
Discinesia	1	5	
Total	20	100	

Análisis de la frecuencia presentada de acuerdo a la topografía.



Gráfica 3. Frecuencia de la topografía para PC

Se realizó correlación entre los puntajes obtenidos y el diagnóstico, reportando una correlación negativa muy buena (-0.821) entre el valor de Movimientos Fidgety y el diagnóstico con un valor de $p=0.0001$, una correlación buena (0.640) entre Patrones de movimiento y el diagnóstico con una $p=0.0001$ y se estableció una correlación buena (0.774) entre el puntaje total y el diagnóstico con un valor de $p=0.0001$. **Tabla 5**

Tabla 5. Correlaciones entre diagnóstico y dimensiones del MOS			
Variable	Variable	Rho	p=
Diagnósticos	Movimientos fidgety	-0.821	0.0001*
	Repertorio de otros movimientos	-0.163	0.209
	Patrones de movimiento	-0.640	0.0001*
	Patrones posturales	-0.399	0.001*
	Repertorio motor	-0.489	0.0001*
	Total	0.774	0.0001*
Correlación de Spearman, *p<0.05			

Se realizaron además correlaciones entre el grupo de pacientes con diagnóstico de PC y la topografía (Rho=-0.219, p=0.353), y un análisis de la edad de la muestra y el diagnóstico (Rho=-0.127, p=0.593) sin obtener asociaciones.

XIII.- DISCUSIÓN

Al comparar herramientas para la predicción temprana del estado neuromotor de niños con riesgo neurológico deben tomarse en consideración la capacidad predictiva, los costos, los riesgos y los recursos. Los estudios de resonancia magnética, así como ultrasonido entre otros, son costosos y requieren tiempo, además de requerir uso de anestesia frecuentemente. Por el contrario, en el caso de la evaluación de los MG, el video puede ser tomado y evaluado por personal capacitado en minutos, siendo totalmente una herramienta no invasiva.

A pesar de que los MG de Prechtl fueron descritos en décadas pasadas, hasta la fecha, en nuestro país no se cuenta con estudios que apoyen su alto valor pronóstico en población con riesgo neurológico como lo refiere la literatura. Es por eso que al ser nuestra institución un punto de referencia para esta población de

riesgo, es necesario llevar a cabo estudios que nos permitan conocer los alcances y limitaciones de distintas herramientas para la evaluación del niño con riesgo neurológico en etapas tempranas de la vida, dado que esto conlleva a poder realizar intervenciones tempranas con el objetivo de disminuir secuelas neurológicas.

Nuestro estudio estuvo conformado por una muestra de 61 pacientes, de los cuales se analizó una videograbación en etapa Fidgety, así como el estado clínico de cada uno. En la evaluación de los movimientos generales, 21 (34.40 %) fueron calificados con ausencia de Fidgety (F-) y 40 (65.57%) con presencia de Fidgety normal. De los 21 pacientes con F-, 20 (32.8%) fueron diagnosticados con PC, mientras que el paciente restante fue diagnosticado con RNSD. Lo cual traduce una alta sensibilidad y especificidad de la prueba en la predicción de PC. En estudios recientes como el dirigido por **De Bock y cols, 2017 (33)** se ha evaluado la sensibilidad y especificidad de los MG a los 3 meses de edad corregida y su relación con el diagnóstico clínico a los 2.4 años de edad y se reportó que la sensibilidad de los MG anormales fue del 100% para el diagnóstico de PC. En contraste, la sensibilidad de éstos para predecir una alteración neurológica menor fue sólo del 58%, mientras que la especificidad y el valor predictivo negativo fueron 82.7% y 87%, respectivamente. Estudios previos indican que la especificidad de predecir un resultado neurológico desfavorable para los MG levemente anormales a los 3 meses es bastante baja, como en el llevado a cabo por **Hadders-Algra, 2004 (29)**.

Hamer y cols, 2016 (34) en su estudio de seguimiento a niños con video en etapa Fidgety y evaluados posteriormente en edad escolar, con apoyo de otras herramientas, también reportó que la ausencia de movimientos fidgety así como la presencia de movimientos rígidos, se correlacionaron totalmente con la presencia de PC.

Otras investigaciones han evaluado los MG así como el MOS, con seguimiento

hasta edades escolares, como el realizado por **Bruggink y cols, 2009 (35)** que incluyó 37 niños de edad escolar con diagnóstico de PC, se determinó el MOS y la relación con el GMFCS, reportó que un pobre repertorio de movimientos para la edad así como una postura no plana se asoció con niveles más bajos de automovilidad ($p < 0.05$, VPP 100%, VPN 54%). Lo cual coincide con los resultados obtenidos en nuestro estudio ya que, los 20 pacientes con diagnóstico de PC mostraron la calidad de otros movimientos y la postura no adecuados para la edad, sin embargo, solo uno mostró movimientos de tipo espasmo sincronizado. En cuanto al diagnóstico topográfico de éstos, 19 de los 20 pacientes mostraron afección bilateral.

En nuestro estudio los 40 videos restantes fueron calificadas con presencia de Fidgety (F+), de los cuales 9 (14.8%) fueron diagnosticados con RGD, 21 (34.4%) con RNSD y finalmente 11 pacientes (18%) fueron diagnosticados con DN. Lo cual coincide con lo reportado en estudios previos donde los pacientes identificados con presencia de MF muestran un diagnóstico neuromotor de menor severidad que los evaluados con ausencia de éstos.

La evaluación de otros movimientos espontáneos que suelen acompañar a la actividad Fidgety, se realiza mediante el MOS, y se reporta una alta correlación entre una baja puntuación y una evolución no óptima del neurodesarrollo, es decir, con riesgo de presentar una disfunción neurológica menor. La puntuación motora óptima de los lactantes con un resultado neurológico normal (media = 24) fue estadísticamente superior al de los lactantes con un desenlace adverso ($p \leq 0.05$). Aquellos pacientes con parálisis cerebral obtuvieron una puntuación significativamente más baja en el MOS que aquellos que no desarrollaron parálisis cerebral ($p \leq 0.01$).

Si bien los resultados obtenidos en nuestro estudio no permiten establecer una asociación entre el puntaje obtenido en el MOS y un diagnóstico neuromotor de menor magnitud de afectación clínica, sí traduce una notable tendencia en los

pacientes con menor calidad de los movimientos coexistentes a presentar un compromiso en el neurodesarrollo. En estudios previos como el llevado a cabo por **Salavati y cols, 2017 (30)** en el cual se incluyeron 22 niños nacidos a término para determinar la asociación entre el MOS y el lenguaje de manera prospectiva, hasta los 4 años 7 meses y 10 años 5 meses, se encontró que los movimientos suaves y fluidos a los 3 meses de edad se asociaron con un mejor lenguaje expresivo en los niños en la edad escolar (valores beta 0.363 y 0.628) y un MOS más alto a los 5 meses se asoció con un mejor lenguaje expresivo en ambas edades (betas 0.486 y 0.628) los patrones posturales a los 5 meses fue el único aspecto asociado con un peor resultado del lenguaje expresivo (beta -0,677). De manera predominante, los aspectos cualitativos del repertorio motor temprano a la edad de 3 y 5 meses se asocian con el desarrollo del lenguaje.

Nuestro estudio muestra una alta correlación entre la evaluación de los MG y el diagnóstico neuromotor a los dos años de edad corregida, los cuales coinciden con estudios internacionales previos. La determinación del MOS constituye una herramienta valiosa que complementa la evaluación de los MG, capaz de proveer elementos pronósticos en niños con riesgo neurológico.

Con los avances tecnológicos en la atención de los niños con alto riesgo neurológico y la disponibilidad de evaluaciones neuromotoras y de exploración neurológica en edades tempranas se ha logrado mejorar la predicción a nivel universal de las consecuencias de la lesión del sistema nervioso central y su repercusión en el desarrollo futuro. En este estudio nos acercamos a predecir las consecuencias de estas alteraciones a temprana edad pero se requiere de estudios que permitan el seguimiento de estos pacientes hasta la culminación de la edad escolar para determinar a mediano y largo plazo las consecuencias en su desarrollo infantil.

XIV.- CONCLUSIONES

-La evaluación de los MG en etapa fidgety constituye una herramienta no invasiva con un alto valor predictivo para PC.

-El entrenamiento y la práctica constante en la evaluación de los MG permite mejorar la confiabilidad de esta herramienta.

-La evaluación del MOS provee valor pronóstico para alteraciones del neurodesarrollo distintas a PC a los dos años de edad corregida.

XV.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Alto nivel de deserción por encima de lo esperado, atribuible a factores como; la lejanía al centro hospitalario, bajo nivel socioeconómico, así como cambio de número telefónico o domicilio que impidió la localización de los pacientes.
- Los pacientes incluidos en el estudio aún no alcanzan la edad para definir si presentan algunos otros diagnósticos (Déficit de atención con hiperactividad, Trastornos del espectro autista, Trastorno de la coordinación, entre otros) mismos que se realizan en la edad escolar, por lo que la evaluación de estos pacientes posteriormente será de gran interés para definir si existe valor predictivo de la evaluación de los MG así como la puntuación motora óptima para el diagnóstico de dichas alteraciones.

XVI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Spittle AJ, Morgan C, Olsen JE, Novak I, Cheong JLY. Early Diagnosis and Treatment of Cerebral Palsy in Children with a History of Preterm Birth. *Clin Perinatol*. 2018;45(3):409–20.
2. OMS y UNICEF. El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: Oms. 2013;1–41.
3. Paediatrica V. Mesa Redonda: Seguimiento del Recien NAcido de alto riesgo criterios de selección de los recién nacidos de riesgo Psico- Neuro-Sensorial. 2000;82(510):5–10. Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-temprana/rn_de_riesgo_neurologico.pdf
4. Ismail FY, Fatemi A, Johnston M V. Cerebral plasticity: Windows of opportunity in the developing brain. *Eur J Paediatr Neurol* [Internet]. 2017;21(1):23–48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejpn.2016.07.007>
5. Prieto JB, Bayona EA, León-Sarmiento FE. Neuroplasticidad, Neuromodulación y Neurorehabilitación. *Barranquilla (Col)*. 2011;27(1):95–107.
6. Sustersic B, Paro-Panjan D. Assessment of General Movements in Relation to Neurologic Signs at Age Two Years. *Pediatr Neurol*. 2008;39(2):108–12.
7. Prechtl CE and HFR. Prechtl's assessment of general movements: a diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. *Mental retardation and developmental disabilities. Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2005;11:61–7.
8. Boychuck Z, Andersen J, Bussières A, Fehlings D, Kirton A, Li P, et al. International expert recommendations of clinical features to prompt referral

- for diagnostic assessment of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2019;1–8.
9. Hadders-Algra M. Putative neural substrate of normal and abnormal general movements. *Neurosci Biobehav Rev*. 2007;31(8):1181–90.
 10. Hoerder-Suabedissen A, Molnár Z. Development, evolution and pathology of neocortical subplate neurons. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2015;16(3):133–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrn3915>
 11. Prechtl HF, Einspieler C, Cioni G, Bos AF, Ferrari F, Sontheimer D. An early marker of developing neurological handicap after perinatal brain lesions. *Lancet*. 1997;339:1361–3.
 12. Maeda T, Iwata H, Sekiguchi K, Takahashi M, Ihara K. The association between brain morphological development and the quality of general movements. *Brain Dev* [Internet]. 2019;1–11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.braindev.2019.01.007>
 13. Ferrari F, Frassoldati R, Berardi A, Di Palma F, Ori L, Lucaccioni L, et al. The ontogeny of fidgety movements from 4 to 20 weeks post-term age in healthy full-term infants. *Early Hum Dev* [Internet]. 2016;103:219–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.10.004>
 14. Einspieler C, Peharz R, Marschik PB. Fidgety movements – tiny in appearance, but huge in impact. *J Pediatr (Versão em Port)* [Internet]. 2016;92(3):S64–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpdp.2016.03.016>
 15. Hadders-Algra M. Evaluation of Motor Function in Young Infants by Means of the Assessment of General Movements: A Review. *Pediatr Phys Ther*. 2016;13(1):27–36.
 16. Sharp M, Coenen A, Amery N. General movement assessment and motor optimality score in extremely preterm infants. *Early Hum Dev* [Internet].

- 2018;124(June):38–41. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.08.006>
17. Zang FF, Yang H, Han Q, Cao JY, Tomantschger I, Kriebler M, et al. Very low birth weight infants in China: the predictive value of the motor repertoire at 3 to 5 months for the motor performance at 12 months. *Early Hum Dev* [Internet]. 2016;100:27–32. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.03.010>
 18. Herrero D, Einspieler C, Panvequio Aizawa CY, Mutlu A, Yang H, Nogolová A, et al. The motor repertoire in 3- to 5-month old infants with Down syndrome. *Res Dev Disabil* [Internet]. 2017;67(May):1–8. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2017.05.006>
 19. Eunson P. Aetiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatr Child Heal (United Kingdom)* [Internet]. 2016;26(9):367–72. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.paed.2016.04.011>
 20. Institute for Applied Health Sciences MU. CanChild. 2016 [cited 2016 Septiembre [canchild@mcmaster.ca]. Available from: HYPERLINK
“<https://www.canchild.ca/en/diagnoses/cerebral-palsy>”
<https://www.canchild.ca/en/diagnoses/cerebral-palsy>.
 21. Thornhill Pakula A, Van Naarden Braun k Y-AM. Cerebral Palsy: Classification and Epidemiology. *Phys Med Rehabil Clin North Am*. 2009;20(3):425–52.
 22. novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: State of the evidence. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(10):885–910.
 23. Bax MC, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, et al. Proposed definition and classification of cerebral palsy , April 2005 Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*.

2005;47(8):571–6.

24. Shevell MI. The Evaluation of the Child With a Global Developmental Delay. 1998;5(1):21–6.
25. John B. Moeschler, MD, MS, FAAP, FACMG, Michael Shevell, MDCM, FRCP and COG. Comprehensive Evaluation of the Child With Intellectual Disability or Global Developmental Delays. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25157020>
26. M. Shevell, MD; S. Ashwal, MD; D. Donley, MD; J. Flint, MD; M. Gingold, MD; D. Hirtz, MD; A. Majnemer, PhD; M. Noetzel, MD; and R.D. Sheth M. Practice parameter: Evaluation of children and adolescents with Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. 2003;367–80.
27. Iona Novak, PhD; Cathy Morgan, PhD; Lars Adde, PhD; James Blackman, PhD; Roslyn N. Boyd P. Early diagnosis and early intervention in cerebral palsy. *Front Neurol*. 2017;5(SEP):897–907.
28. Bennema AN, Schendelaar P, Seggers J, Haadsma ML, Heineman MJ, Hadders-Algra M. Predictive value of general movements' quality in low-risk infants for minor neurological dysfunction and behavioural problems at preschool age. *Early Hum Dev* [Internet]. 2016;94:19–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.01.010>
29. Hadders-Algra M, Mavinkurve-Groothuis AMC, Groen SE, Stremmelaar EF, Martijn A, Butcher PR. Quality of general movements and the development of minor neurological dysfunction at toddler and school age. *Clin Rehabil*. 2004;18(3):287–99.
30. Salavati S, Einspieler C, Vagelli G, Zhang D, Pansy J, Burgerhof JGM, et al. The association between the early motor repertoire and language development in term children born after normal pregnancy. *Early Hum Dev*

[Internet]. 2017;111(November 2016):30–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2017.05.006>

31. Datta AN, Furrer MA, Bernhardt I, Hüppi PS, Borradori-Tolsa C, Bucher HU, et al. Fidgety movements in infants born very preterm: predictive value for cerebral palsy in a clinical multicentre setting. *Dev Med Child Neurol*. 2017;59(6):618–24.
32. Xie K, Zheng H, Li H, Zhang C, Li H, Jin H, et al. The study of effect for general movements assessment in the diagnosis of neurological development disorders: A meta-analysis. *Clin Pediatr (Phila)*. 2016;55(1):36–43.
33. De Bock F, Will H, Behrenbeck U, Jarczok MN, Hadders-Algra M, Philippi H. Predictive value of General Movement Assessment for preterm infants' development at 2 years – implementation in clinical routine in a non-academic setting. *Res Dev Disabil [Internet]*. 2017;62:69–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2017.01.012>
34. Hamer EG, Bos AF, Hadders-Algra M. Specific characteristics of abnormal general movements are associated with functional outcome at school age. *Early Hum Dev [Internet]*. 2016;95:9–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2016.01.019>
35. Bruggink JLM, Cioni G, Einspieler C, Maathuis CGB, Pascale R, Bos AF. Early motor repertoire is related to level of self-mobility in children with cerebral palsy at school age. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(11):878–85.

XVII.- ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Esta investigación se considera de riesgo mínimo. Se contó con el consentimiento informado firmado por los padres o tutores de los niños evaluados mismo que se firmó al llevar a cabo la primera parte del estudio, así como asentimiento de los padres para acudir a nueva evaluación como parte del seguimiento del estudio, previa explicación detallada de las características del proyecto.

XVIII.- ANEXOS; Instrumentos de recolección de la información e instructivos.

18.1.- Formato de evaluación del repertorio motor para lactantes de 2 a 5 meses de edad.

Assessment of Motor Repertoire - 2 to 5 months
Christa Einspieler and Arie Bos, the GM Trust 2000



Name:

born: PMA: BW:

Recording Date: Age:

Observed movement patterns:

normal abnormal

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> fidgety movements | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand-face contact | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> legs lift, flexion at knees |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> swiping movements | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand-mouth contact | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> legs lift extension at knees |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> wiggling-oscillating movem | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand-hand contact | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand-knee contact |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> saccadic arm movements | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand-hand manipulation | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> arching |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> kicking | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> fiddling / clothes, blanket | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> trunk rotation |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> excitement bursts | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> reaching | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> axial rolling |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 'cha-cha-cha movements' | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> foot-foot contact | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> visual scanning |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> smiles | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> foot-foot manipulation | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hand regard |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mouth movements | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> segm movements arms | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> head anteflexion |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tongue movements | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> segm movements legs | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> arm movements in circles |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> head rotation | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> segm: discrepancy arm-leg | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> almost no leg movements |

Observed postural patterns:

normal abnormal

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> head in midline (20°) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> variable finger postures | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hyperextension of the neck |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> symmetrical | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> predominant fisting | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> hyperextension of trunk |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> spontaneous ATNR absent or could be overcome | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> finger spreading | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extended arms / on / above surface are predominant |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> body and limbs 'flat' on surface | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> few finger postures | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> extended legs / on / above surface are predominant |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> synchronized opening and closing of the fingers | | |

Movement character (global score):

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> smooth and fluent | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> stiff | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> predominantly slow speed |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> jerky | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> cramped | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> predominantly fast speed |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> monotonous | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> synchronous | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> predomin. large amplitude |
| <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tremulous | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> cramped-synchronized | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> predomin. small amplitude |

Motor Optimality List:

- | | | | | |
|----|---|-------------------------------|--------------------------|----|
| 1. | Fidgety Movements | normal | <input type="checkbox"/> | 12 |
| | | abnormal | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | | absent | <input type="checkbox"/> | 1 |
| | ± + ++ P D | | | |
| 2. | Repertoire of co-existent other movements | age-adequate | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | | reduced | <input type="checkbox"/> | 2 |
| | | absent | <input type="checkbox"/> | 1 |
| 3. | Presence and normality of individual movement patterns | N > A | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | | N = A | <input type="checkbox"/> | 2 |
| | | N < A | <input type="checkbox"/> | 1 |
| 4. | Presence and normality of individual postural patterns | N > A | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | | N = A | <input type="checkbox"/> | 2 |
| | | N < A | <input type="checkbox"/> | 1 |
| 5. | Quality of the concurrent motor repertoire | smooth and fluent | <input type="checkbox"/> | 4 |
| | | abnormal, not cramped-synchr. | <input type="checkbox"/> | 2 |
| | | cramped-synchronized | <input type="checkbox"/> | 1 |

Motor Optimality Score:
from 28 to 5