



Terapia de movimiento inducido por Restricción Modificada y Terapia Intensiva Bimanual en Hemiparesia infantil.

Estudio comparativo

TESIS DOCTORAL

ROCÍO PALOMO CARRIÓN

DIRECTORES DE TESIS

DR. D. JOSÉ IGNACIO CALVO ARENILLA

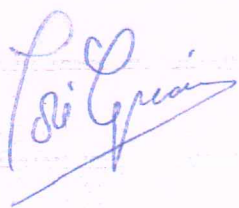
DRA. DÑA. VIRGILIA ANTÓN ANTÓN

Los doctores D. José Ignacio Calvo Arenillas y Dña. Virgilia Antón Antón, profesores de la Universidad de Salamanca y de la Universidad de Castilla La-Mancha respectivamente.

CERTIFICAN:

Que la tesis doctoral titulada "Terapia de movimiento inducido por restricción modificada y terapia intensiva bimanual en hemiparesia infantil. Estudio comparativo", realizada por Dña. Rocío Palomo Carrión para optar al grado de Doctor por la Universidad de Salamanca, cumple todos los requisitos necesarios para su presentación y defensa ante el Tribunal que legalmente proceda.

Y para que conste, expedimos el presente certificado en Salamanca a 25 de julio de 2018.



Fdo. Dr. D. José Ignacio Calvo Arenillas
Catedrático de Escuela Universitaria de la USAL



Fdo. Dr. Dña. Virgilia Antón Antón
Profesora titular de la UCLM

AGRADECIMIENTOS

Nadie dijo que el camino hacia el doctorado fuese una tarea fácil. Dedicar años de tu vida a investigar, días enteros a analizar datos y multitud de horas redactando un proyecto que has creado fruto de la pasión en tu trabajo, no solo es sacrificio, sino aprendizaje. Aquellas palabras que pierden significado cuando estás al borde de la locura, y es entonces cuando paras, tomas aire fresco, respiras libertad de ideas y piensas en tu objetivo volviendo a encontrar el sentido de seguir escribiendo. Esas palabras se convierten en conocimiento, sin duda el mejor, basado en tu propia experiencia y no sólo en los miles de artículos leídos fundamentados en la evidencia científica.

En primer lugar, quería agradecer a mis directores de tesis su apoyo en el transcurso de esta investigación. Al doctor J. Ignacio Calvo Arenillas, “Checho”, sus ánimos para ejecutar el proyecto y a la Dra. Virgilia Antón Antón por su dedicación profesional y personal hacia el estudio presentado y hacia mi persona.

A la Dra. Carmen López Zarzuela, médico rehabilitador del Hospital Virgen de la Salud de Toledo por brindarme su ayuda en la muestra de niños y por confiar en mi propósito. A Almudena, coordinadora del CDIAT-APANDID por cederme las instalaciones para poder realizar las valoraciones y seguimiento de los niños. Gracias infinitas a la Asociación de Hemiparesia Infantil de España, Hemiweb, por acercarme a todas las familias que han participado libremente en el estudio y que me han enseñado que su dedicación y esfuerzo no tiene límites. A todos los niños que han ejecutado los protocolos de intervención proporcionándome el mayor de los aprendizajes, el de las ganas de superación. Habéis sido mi motivo para continuar hasta el final del camino.

Como no podría ser de otra forma, quería agradecer a todos mis amigos y compañeros de profesión por sus abrazos desde la distancia y la cercanía, por valorar mi esfuerzo y mostrar su satisfacción hacia mi trabajo. A Santiago, por ayudarme a entender la estadística y disfrutar de ella. No olvidaré nunca vuestras muestras de cariño.

Y por último, y sin palabras suficientes porque la palabra “Gracias” no representa todo lo que me ha ayudado mi familia. Querida mamá, gracias por limpiar mis lágrimas cuando el camino se llenaba de piedras y ayudarme a apartarlas para seguir avanzando. A mi hermana, por estar siempre recordándome que no podía rendirme y que el valor del esfuerzo es la recompensa.

Gracias a mi pareja, por entender la dedicación absoluta a la elaboración de la tesis doctoral y su significado para mí, por ser mi guía para llegar hasta el final.

Gracias a ti, papá, que desde el cielo has hecho brillar miles de estrellas que me han dado luz cuando no la encontraba. Este proyecto, es un regalo para ti y te lo dedico porque sé que estarás muy orgulloso de mi dedicación y entrega.

Porque sin dedicación no hay éxito y para ello, se necesita recorrer un camino de sacrificio con diferentes retos para llegar a tu sueño.

*“Todos nuestros sueños pueden hacerse realidad si tenemos
el coraje de perseguirlos”*

*“Gracias a todos los que habéis hecho
que mi sueño se haga realidad*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables socio demográficas de la muestra.....	Página 84
Tabla 2. Número de niños de la muestra con hemiparesia izquierda y derecha	Página 85
Tabla 3. Distribución de los niños según su habilidad manual dentro de los niveles I, II y III del MACS.....	Página 85
Tabla 4. Distribución de los niños según su función motora gruesa de los niveles I y II del GMFCS.....	Página 86
Tabla 5. Categorización de los grupos experimentales en diferentes niveles de afectación según el ítem del FLUJO de la escala AHA.....	Página 87
Tabla 6. Distribución de los grupos en los protocolos 1 y 2 según el nivel de rendimiento funcional.....	Página 87
Tabla 7. Distribución de la intervención y dosis del Protocolo 1.....	Página 89
Tabla 8. Distribución de la intervención y dosis del Protocolo 2.....	Página 90
Tabla 9. Definición de las características de las actividades diseñadas para la intervención TMIRm.....	Página 91
Tabla 10. Definición de las características de las actividades diseñadas para la intervención TIB.....	Página 92
Tabla 11. Escala de puntuación para cada uno de los 20 ítems que componen la escala AHA.....	Página 102
Tabla 12. Estadísticos descriptivos para los grupos de intervención correspondientes a la variable de RFB.....	Página 113
Tabla 13. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser y con p valor.....	Página 114
Tabla 14. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo- protocolo).....	Página 114
Tabla 15. Medias globales estimadas para la variable de RFB en ambos protocolos para el grupo de bajo rendimiento funcional.....	Página 115

Tabla 16. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de bajo rendimiento funcional.....	Página 115
Tabla 17. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos A y B.....	Página 116
Tabla 18. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones	Página 116
Tabla 19. Medias estimadas para los Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual.....	Página 117
Tabla 20. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo A y B	Página 118
Tabla 21. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de Bajo rendimiento funcional bimanual	Página 120
Tabla 22. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.....	Página 121
Tabla 23. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.....	Página 122
Tabla 24. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo- protocolo).	Página 122
Tabla 25. Medias globales estimadas para la variable de RFB en ambos protocolos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional.	Página 123
Tabla 26. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de moderado-alto rendimiento funcional.....	Página 1123
Tabla 27. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos C y D.....	Página 124
Tabla 28. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones.....	Página 124
Tabla 29. Medias estimadas para los Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual.....	Página 125

Tabla 30. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo C y D.....	Página 126
Tabla 31. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual.....	Página 127
Tabla 32. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.....	Página 128
Tabla 33. Estadísticos descriptivos para la variable Calidad de Vida.....	Página 129
Tabla 34. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.....	Página 130
Tabla 35. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo- protocolo).....	Página 130
Tabla 36. Medias globales estimadas para la variable de CVIDA en ambos protocolos para el grupo de bajo rendimiento funcional.....	Página 131
Tabla 37. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de bajo rendimiento funcional.....	Página 131
Tabla 38. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos A y B.....	Página 132
Tabla 39. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones.....	Página 132
Tabla 40. Medias estimadas para los Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual.....	Página 133
Tabla 41. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo A y B.....	Página 134
Tabla 42. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de Bajo rendimiento funcional bimanual.....	Página 135
Tabla 43. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.....	Página 136

Tabla 44. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.....	Página 137
Tabla 45. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo- protocolo).....	Página 137
Tabla 46. Medias globales estimadas para la variable de CVIDA en ambos protocolos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional.....	Página 138
Tabla 47. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de moderado-alto rendimiento funcional.....	Página 138
Tabla 48. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos C y D.....	Página 139
Tabla 49. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones.....	Página 139
Tabla 50. Medias estimadas para los Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual.....	Página 140
Tabla 51. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo C y D.....	Página 141
Tabla 52. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual.....	Página 142
Tabla 53. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.....	Página 143
Tabla 54. Distribución de los sujetos (6-18 años) para la medición de la variable de experiencia de uso de la mano afectada a través del cuestionario CHEQ.....	Página 144
Tabla 55. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo A en cada una de las 4 valoraciones.....	Página 154
Tabla 56. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo B en cada una de las 4 valoraciones.....	Página 155

Tabla 57. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo C en cada una de las 4 valoraciones.....	Página 155
Tabla 58. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo D en cada una de las 4 valoraciones.....	Página 156

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación Internacional del Funcionamiento, la discapacidad y la salud según la OMS.....	Página 50
Figura 2. Descripción de la muestra: procedencia, sexo y tipo de hemiparesia.....	Página 82
Figura 3. Definición del ítem FLUJO para la categorización de los grupos en bajo y moderado-alto rendimiento funcional bimanual.....	Página 86
Figura 4. Distribución de la muestra según nivel de rendimiento funcional bimanual y tipo de intervención.....	Página 88
Figura 5. Restricción parcial en guante para la mano sana.....	Página 93
Figura 6. Ejemplo de actividades unimanuales para la TMIRm.....	Página 93
Figura 7. Tareas parciales en la TIB.....	Página 94
Figura 8. Tareas de fuerza en la TIB.....	Página 94
Figura 9. Tarea total en la TIB.....	Página 94
Figura 10. Tarea de actividades de la vida diaria en la TIB.....	Página 95
Figura 11. Hoja de registro de actividades para cada una de las 10 semanas.....	Página 96
Figura 12. Temporalización de la intervención y distribución de las cuatro valoraciones de las variables.....	Página 98
Figura 13. Sesión de juego espontáneo a través del uso de objetos bimanuales del kit AHA.....	Página 101
Figura 14. Evolución de la variable RFB durante las 4 valoraciones para el Grupo A y B.....	Página 121
Figura 15. Evolución de la variable RFB durante las 4 valoraciones para el Grupo C y D.....	Página 128
Figura 16. Evolución de la variable CVIDA durante las 4 valoraciones para el Grupo A y B.....	Página 136
Figura 17. Evolución de la variable CVIDA durante las 4 valoraciones para el Grupo C y D.....	Página 143

Figura 18. Evolución de la variable uso manual para el Grupo A.....	Página 145
Figura 19. Evolución de la variable uso manual para el Grupo B.....	Página 146
Figura 20. Evolución de la variable uso manual para el Grupo C.....	Página 147
Figura 21. Evolución de la variable uso manual para el Grupo D.....	Página 147
Figura 22. Evolución de la variable soporte-prensión para el Grupo A.....	Página 148
Figura 23. Evolución de la variable soporte-prensión para el Grupo B.....	Página 149
Figura 24. Evolución de la variable soporte-prensión para el Grupo C.....	Página 149
Figura 25. Evolución de la variable soporte-prensión para el Grupo D.....	Página 150
Figura 26. Evolución de la efectividad del uso manual en los diferentes grupos.....	Página 151
Figura 27. Evolución del tiempo en los diferentes grupos de intervención.....	Página 152
Figura 28. Evolución de la incomodidad de ejecución de la tarea en los grupos.....	Página 153

LISTADO DE ABREVIATURAS

ABILHAND-Kids: Manual Ability in Children. Cuestionario para medir la Habilidad Manual en niños con PCI de 6 a 15 años.

AHA: Assisting Hand Assessment. Valoración de la mano asistente en PCI unilateral de 18 meses a 12 años.

BABY-CIMT PROTOCOL: Baby Constraint Induced Movement Therapy Protocol. Terapia de movimiento inducido por restricción modificada para bebés.

CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase.

CEPC: Comité Ejecutivo de la Definición de Parálisis Cerebral.

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud.

CHEQ: Children's Hand-Use Experience Questionnaire. Cuestionario de la experiencia de uso de la mano para niños.

CPQOL-CHILD: Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire. Cuestionario de calidad de vida para niños con parálisis cerebral infantil.

CVIDA: Calidad de vida.

EE.UU: Estados Unidos.

GCP: Generadores Centrales de Patrones.

GMFCS: Gross Motor Function Classification System. Sistema de Clasificación de la función motora gruesa.

GRAB: Grasping and Reaching Assessment of Brisbane. Valoración del agarre y el alcance en el niño.

HAI: Hand Assessment for infants. Valoración de la mano en el infante.

HABIT: Hand Arm Bimanual Intensive Therapy. Terapia intensiva bimanual para el Brazo y la Mano.

HEMIWEB: Asociación de Hemiparesia infantil de España

HOME-HABIT: Hand Arm Bimanual Intensive Therapy at Home. Terapia Intensiva Bimanual para el Brazo y la Mano en el Hogar.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

LCR: Líquido Cefalorraquídeo.

MACS: Manual Ability Classification System. Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual (Parálisis cerebral infantil de 4-18 años)

MiniAHA: Mini Assisting Hand Assessment. Valoración de la mano asistente en niños con parálisis cerebral unilateral de 8 a 18 meses

MiniMACS: Mini Manual Ability Classification System. Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual (Parálisis cerebral infantil de 1-4 años)

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PCI: Parálisis Cerebral Infantil.

PEDSQL 3.0: Pediatric Quality of Life questionnaire 3.0. Cuestionario de la Calidad de Vida Pediátrica.

RFB: Rendimiento Funcional Bimanual.

SNC: Sistema Nervioso Central.

TIB: Terapia Intensiva Bimanual.

TMIR: Terapia de Movimiento Inducido por Restricción.

TMIRm: Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada.

UF: Uso Forzado.

ÍNDICE

1. RESUMEN	Página 25
2. INTRODUCCIÓN	Página 29
2.1. PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL.....	Página 31
2.2. HEMIPARESIA INFANTIL.....	Página 34
2.2.1. Funcionalidad de la mano en hemiparesia infantil.....	Página 37
2.2.2. Conceptos fisiopatológicos en hemiparesia infantil.....	Página 40
2.2.2.1. Neuroplasticidad.....	Página 41
2.2.2.2. Aprendizaje motor.....	Página 42
2.2.2.3. Reorganización cortical.....	Página 44
2.2.2.4. Control cortical de la mano.....	Página 45
2.2.2.5. Fenómeno del no uso aprendido o restricción del desarrollo.....	Página 47
2.3. VALORACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR.....	Página 50
2.4. MODELOS DE INTERVENCIÓN: TERAPIAS INTENSIVAS.....	Página 54
2.4.1. Terapia de movimiento inducido por restricción, TMIRM.....	Página 55
2.4.2. Terapia intensiva bimanual, TIB.....	Página 62
2.4.3. Terapia intensiva combinada.....	Página 66
2.4.4. Intervención en el entorno natural, el hogar.....	Página 69
3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	Página 73
3.1. HIPÓTESIS.....	Página 76
3.2. OBJETIVOS GENERALES.....	Página 76
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	Página 76

4. MATERIAL Y MÉTODOS	Página 79
4.1. TIPO DE DISEÑO.....	Página 81
4.2. POBLACIÓN ESTUDIO.....	Página 81
4.2.1. Criterios de inclusión y exclusión.....	Página 81
4.2.2 Muestra.....	Página 82
4.3. CÁLCULO MUESTRAL.....	Página 83
4.4. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA, CATEGORIZACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES Y MÉTODO DE MUESTREO.....	Página 84
4.5. DISEÑO DE LOS PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN EN BASE A LA DOSIS DE TERAPIA APLICADA.....	Página 89
4.6. RECOGIDA DE DATOS.....	Página 98
4.7. VARIABLES ESTUDIADAS.....	Página 99
4.7.1. Rendimiento Funcional Bimanual, RFB.....	Página 99
4.7.2. Calidad de vida, CVIDA.....	Página 99
4.7.3. Experiencia de uso de la mano afectada.....	Página 100
4.8 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.....	Página 101
4.8.1. Evaluación de la mano asistente. Escala AHA (Assisting Hand Assessment).....	Página 101
4.8.2. Cuestionario de calidad de vida pediátrica en parálisis cerebral, PedsQL 3.0 (Pediatric quality of life).....	Página 103
4.8.3. Cuestionario de experiencia de uso de la mano, CHEQ (Children’s hand-use experience questionnaire).....	Página 105
4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	Página 107

5. RESULTADOS	Página 111
5.1. RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL, RFB.....	Página 113
5.2. CALIDAD DE VIDA, CVIDA.....	Página 129
5.3. EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA.....	Página 144
5.4. RELACIÓN INTERVARIABLES: CORRELACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE RFB Y CVIDA.....	Página 154
6. DISCUSIÓN	Página 159
6.1. RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL, RFB.....	Página 161
6.2. CALIDAD DE VIDA, CVIDA.....	Página 166
6.3. EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA.....	Página 169
7. CONCLUSIONES	Página 175
8. PROSPECTIVA	Página 179
9. BIBLIOGRAFÍA	Página 181
10. ANEXOS	Página 201
10.1. ANEXO I. Certificado profesional en la escala AHA (Assisting Hand Assessment).....	Página 202
10.2. ANEXO II. Dictamen de aprobación del estudio por el comité ético.....	Página 203
10.3. ANEXO III. Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual, MACS.....	Página 204
10.4. ANEXO IV. Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa, GMFCS.....	Página 206
10.5. ANEXO V. Hoja de información y consentimiento informado.....	Página 214
10.6. ANEXO VI. Actividades para la ejecución de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada, TMIRm.....	Página 219
10.7. ANEXO VII. Actividades diseñadas para la Terapia Intensiva Bimanual, TIB.....	Página 227

10.8. ANEXO VIII. Escala AHA. Definición de sus propiedades y kit de juego bimanual.....	Página 231
10.9. ANEXO IX. Hoja de puntuación global de la escala AHA y conversión de puntuaciones absolutas a puntuaciones en unidades AHA.....	Página 237
10.10. ANEXO X. Cuestionario de calidad de vida PedsQL 3.0 para parálisis cerebral infantil (edad de 5-12 años para padres).....	Página 240
10.11. ANEXO XI. Cuestionario de la experiencia de uso de la mano afectada, CHEQ.....	Página 246
10.12. ANEXO XII. Estudio de la influencia de la edad, sexo y tipo de hemiparesia en las variables de RFB y CVIDA para cada uno de los grupos experimentales del estudio.....	Página 249
10.13. ANEXO XIII. Estudio de la normalidad y la esfericidad para las variables RFB y CVIDA.....	Página 259
10.14. ANEXO XIV. Estadísticos descriptivos para el uso manual de la variable experiencia de uso de la mano afectada para cada uno de los grupos de intervención durante las 4 valoraciones.....	Página 265
10.15. ANEXO XV. Estadísticos descriptivos para el uso de soporte- prensión de la variable experiencia de uso de la mano afectada para cada uno de los grupos de intervención durante las 4 valoraciones.....	Página 269
10.16. ANEXO XVI. Estadísticos descriptivos para la efectividad de uso de la variable experiencia de uso de la mano afectada para cada uno de los grupos de intervención durante las 4 valoraciones.....	Página 271
10.17. ANEXO XVII. Estadísticos descriptivos para el tiempo de ejecución de una tarea bimanual de la variable experiencia de uso de la mano afectada para cada uno de los grupos de intervención durante las 4 valoraciones.....	Página 272
10.18. ANEXO XVIII. Estadísticos descriptivos para la incomodidad de ejecución de una tarea bimanual de la variable experiencia de uso de la mano afectada de cada uno de los grupos de intervención durante las 4 valoraciones.....	Página 273

1. RESUMEN

Introducción: Los niños con hemiparesia infantil cursan con una alteración de la funcionalidad de la extremidad superior afectada, reduciéndose el uso espontáneo por la presencia del fenómeno de “restricción del desarrollo”. El rendimiento funcional bimanual se ve limitado por la falta de participación del segmento parésico en las actividades cotidianas, lo que conllevaría a una disminución de la calidad de vida del niño.

Objetivo: Comparar los resultados obtenidos para la funcionalidad de la extremidad superior afectada y la calidad de vida tras la aplicación de dos protocolos diseñados de Terapia Intensiva Combinada en niños diagnosticados de Hemiparesia infantil de 5 a 8 años con diferentes niveles de rendimiento funcional bimanual.

Material y Métodos: Ensayo clínico aleatorizado de cohorte longitudinal y prospectiva. Se diseñaron dos protocolos de terapia intensiva combinada para el hogar con diferente dosis de TMIRm y TIB, un total de 100 horas para ser aplicadas en 41 niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita con una edad entre 5 a 8 años. Se realizaron 4 valoraciones para medir el rendimiento funcional bimanual a través de la escala AHA, la calidad de vida mediante el cuestionario PedsQL 3.0 y la experiencia de uso de la mano afectada con el cuestionario CHEQ.

Resultados: Se obtuvo una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre el protocolo y las variables de RFB y CVIDA para los niños del Grupo A y B (bajo rendimiento), existiendo una falta de relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre el protocolo y las variables RFB y CVIDA para los Grupos C y D (moderado-alto rendimiento). El trabajo unimanual con TMIRm permitiría ganancias funcionales bimanuales para la variable de experiencia de uso de la mano afectada en el Grupo A. Existe una alta correlación entre la CVIDA y RFB con un coeficiente lineal de Pearson próximo a $r=1$ para la mayoría de las correlaciones entre las valoraciones de las dos variables para todos los grupos experimentales.

Conclusiones: El protocolo 1 sería la terapia intensiva combinada más favorable para obtener cambios clínicamente relevantes en el rendimiento funcional bimanual, calidad de vida y experiencia de uso para los niños con bajo rendimiento funcional bimanual. Mencionando el uso de 80 horas de TIB exclusivamente sin combinación de TMIRm, para obtener cambios clínicamente relevantes en el rendimiento funcional bimanual para los niños con moderado-alto rendimiento.

Palabras clave: *Terapia de Movimiento Inducido por Restricción, Entrenamiento Bimanual, Fisioterapia Neurológica, Hemiplejía, Extremidad Superior, Servicio de Cuidados en el Hogar.*

2. INTRODUCCIÓN

Durante la Introducción se va a definir el concepto de la parálisis cerebral infantil y por consecuente uno de sus subtipos, la Hemiparesia Infantil. Así como, las alteraciones presentes en la extremidad superior afectada y las limitaciones presentes que imposibilitan la ejecución de actividades bimanuales. Será importante conocer el funcionamiento de la extremidad superior afectada y la fisiopatología que la engloba para poder entender los objetivos planteados en el estudio diseñado, cuya muestra de niños están diagnosticados de hemiparesia infantil congénita entre 5 a 8 años.

Relacionado con lo anterior se mencionará también las diferentes herramientas de valoración existentes para medir la funcionalidad de la extremidad superior y el abordaje terapéutico correspondiente de mayor evidencia científica para solventar la problemática de la “restricción del desarrollo” presente en los niños con hemiparesia infantil. Lo que ayudará a entender la planificación y diseño de los dos protocolos de intervención del estudio presentado, así como las variables estudio y los instrumentos de medición empleados para las mismas.

2.1 PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL

La parálisis cerebral infantil (PCI) se define como una serie de trastornos permanentes que afectan al desarrollo motor y postural del niño¹. Se producen limitaciones funcionales en la actividad motora, desencadenadas por la lesión cerebral originada durante la maduración del sistema nervioso central (SNC) del feto o del lactante². La PCI se caracteriza por ser una encefalopatía no progresiva. Es un trastorno sensoriomotor crónico que da lugar a la alteración de la sensibilidad, de la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento, además de originar modificaciones en la postura, tono muscular y producción de movimientos inadecuados. Estas alteraciones son causadas normalmente por problemas secundarios de la parálisis cerebral como son la epilepsia y las alteraciones musculoesqueléticas³.

Así pues, quedan definidos con exactitud cada uno de los términos que componen la definición de la PCI por el Comité Ejecutivo de la Definición de Parálisis Cerebral^{4,5}, CEPC, recogiendo que la “Parálisis cerebral infantil” es un término utilizado universalmente por los médicos, terapeutas, epidemiólogos, investigadores, responsables políticos y organizaciones de la salud para referirse a un daño cerebral en el niño. Se considera “Un grupo” ya que es un término heterogéneo que engloba diferentes etiologías, así como diferentes tipos y gravedad de los déficits. Asociado a “Trastornos” por la interrupción de los procesos habituales biopsicosociales de un niño en desarrollo, siendo permanentes. Es dado durante el “Desarrollo” ya que, las alteraciones funcionales o trastornos son adquiridos en un momento de evolución madurativa del niño. Es un aspecto importante respecto a la gestión de estrategias de intervención que abordan las limitaciones funcionales asociadas a la PCI. Los déficits motores se manifiestan por lo general antes de los 18 meses de edad, evolucionando el cuadro clínico con el tiempo, en función del aprendizaje, terapias y otros factores. La PCI afecta al “Movimiento y postura motora anormal”, lo que se define como su característica fundamental. Se le atribuyen diferentes patrones anormales de movimiento y postura en relación con la coordinación de los movimientos y/o regulación del tono muscular. Los niños con PCI también pueden tener otros déficits del desarrollo neurológico que alteran el funcionamiento adaptativo, la función sensorial, el aprendizaje, la comunicación y el comportamiento, así como crisis comiciales, causando “limitación de la actividad”. Lo que quiere decir que las limitaciones en las actividades de la vida diaria son una consecuencia del trastorno motor. Así, los trastornos del movimiento y la postura que no están asociados con las limitaciones de las actividades, no se consideran parte del grupo de PCI. Cuando se habla de su

relación con “Alteraciones”, hace referencia a los procesos o eventos que de alguna manera interrumpen, causan daños, o influyen de algún modo en los patrones esperados de la maduración del cerebro, siendo el resultado, un deterioro permanente (no progresivo) del cerebro. Es de carácter “Cerebral” incluyendo el cerebro, el cerebelo, y el tronco cerebral. Excluye trastornos motores de los nervios periféricos de la médula, de origen muscular o mecánico. Ocurre durante el periodo “Fetal o infantil”, por lo que son alteraciones que se producen de manera temprana, sin existir un límite máximo de edad a nivel práctico. Las alteraciones resultantes de la PCI se estiman antes de que se desarrolle la función afectada (por ejemplo, caminar, manipular, etc.). Dicha afectación viene “Acompañada de” otros trastornos o déficits, que pueden ser desarrollados por las mismas lesiones que causaron la PCI o por consecuencias indirectas del deterioro motor y/o pueden estar causados por factores independientes (de ahí el término “acompañado por” en lugar de “asociado con”). Estos trastornos pueden ser “Sensitivos” como la visión, la audición, además de otras modalidades sensoriales que podrían verse afectadas. También encontramos trastornos de la “Cognición”, de la “Comunicación” y/o habilidades de interacción social, así como trastornos de la “Percepción” que es la capacidad de incorporar e interpretar la información sensorial y/o cognitiva; y que puede verse afectada tanto como si se tratara de una función “primaria” atribuible a la PCI o como una consecuencia secundaria a las limitaciones en las actividades que restringen el aprendizaje y el desarrollo perceptual. La posible presencia de trastornos del “Comportamiento” incluye los problemas de conducta en el contexto de los trastornos psiquiátricos, tales como características propias del autismo, el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastornos del estado de ánimo y trastornos de ansiedad. Se pueden encontrar “Trastornos convulsivos”, dando lugar a diferentes tipos de crisis y síndromes epilépticos en los niños con PCI. Sin embargo, en raras ocasiones, el trastorno convulsivo suele ser la causa de la PCI^{4,5}.

Y por último, cabe destacar la definición de la alteración del “Funcionamiento” que es un término utilizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para describir lo que una persona con una condición de salud hace o es capaz de hacer en su vida cotidiana, ya que hasta hace pocos años la PCI se contemplaba únicamente como un trastorno motor, a pesar de la presencia de limitaciones, que a menudo dan lugar a problemas funcionales en el entorno, con sus iguales, a nivel educativo y sobre todo, a nivel familiar⁶.

La prevalencia de la PCI en los países desarrollados se determina entre 2-2,5 casos por cada 1.000 nacidos vivos⁷. En España, los últimos datos recogidos del Instituto Nacional de

Estadística, INE, sobre la tasa de sujetos por cada 1000 habitantes diagnosticados de parálisis cerebral infantil consta del año 2008, siendo su valor de 2,17⁸.

De acuerdo con el momento de existencia del daño cerebral, ésta se clasifica en ***congénita***, cuando la lesión ocurre en las etapas prenatal, natal o neonatal; y ***adquirida o postneonatal***, cuando el daño en el cerebro inmaduro ocurre después del primer mes de edad. Las causas prenatales y las de origen desconocido representan entre el 70- 80% de los casos, y corresponde a la asfixia intraparto. Las complicaciones del nacimiento se estiman entre el 6-8% de las PCI congénitas en países desarrollados, mientras que la postneonatal se presenta con una frecuencia de 10-15% del total de la PCI⁹.

Tradicionalmente la PCI se ha clasificado según el trastorno del movimiento (espástica, distónica, hipotónica, atáxica y mixta) o por descripciones topográficas (hemiplejía, diplejía, triplejía y tetraiplejía)⁹. Es necesario mencionar que la terminación “paresia” es empleada para denominar los defectos motores en los que no existe una imposibilidad total para la realización de la actividad por alguna de las extremidades, sino que se lleva a cabo con algún grado de limitación. Se suele utilizar indistintamente el término “paresia y plejía”¹⁰. Así pues, en nuestro estudio utilizaremos el término paresia cuando nos refiramos a niños con afectación unilateral, ya que no existe una parálisis completa o pérdida total de ejecución de movimiento activo en el hemicuerpo afectado.

2.2 HEMIPARESIA INFANTIL

Tras denominar las características que acompañan a la PCI, vamos a definir uno de sus subtipos, la Hemiparesia Infantil. Es una de las formas de PCI más común, representando 1 de cada 1300 nacidos vivos en los países desarrollados¹¹. En la actualidad, se está desarrollando un estudio sobre la prevalencia de Hemiparesia infantil en España, pero todavía no ha finalizado, por lo que no disponemos de estos datos a nivel nacional. Los niños con parálisis cerebral infantil unilateral tienen mayor alteración funcional de la extremidad superior que de la extremidad inferior en el hemicuerpo afectado, cuyas limitaciones resultantes son observadas en la independencia diaria, participación y calidad de vida¹².

La principal causa de la hemiparesia infantil es una alteración en la arteria cerebral media de carácter congénito, durante la fase prenatal o perinatal. El diagnóstico temprano solamente se puede dar a través de una valoración observacional muy minuciosa y de la evolución de los movimientos generales, siendo confirmado posteriormente a través de una prueba de neuroimagen mediante resonancia magnética cerebral funcional¹³. A diferencia de los niños con parálisis cerebral bilateral, el 80-90% de los niños con parálisis cerebral unilateral no suelen cursar con déficits cognitivos. La proporción de pacientes con epilepsia es de un 30%. Existe un deterioro considerable de la función sensoriomotora y de la función adecuada del agarre, encontrando un 20% de niños que no desarrollan su funcionalidad en la extremidad superior afectada¹⁴.

En el año 2014, en el estudio de Senst¹⁵, se comenta que el desarrollo motor de los niños con parálisis cerebral unilateral se ve influenciado por la causa de la lesión. Así, los niños con **daño prenatal congénito** presentan alteraciones del flujo sanguíneo claramente demostrables en exámenes de resonancia magnética, pero sorprendentemente se da una alta funcionalidad. Esto, puede explicarse por la posibilidad de correcciones neuroplásticas tempranas antes del nacimiento. Por otra parte, hay una hipotrofia clara del lado afectado, existiendo mayor afectación del miembro inferior que del miembro superior. También, se define que los niños con **lesiones perinatales** que han sufrido una isquemia durante el parto, muestran menos asimetría en los miembros (en comparación con el hemicuerpo sano) durante los primeros días de vida, pero la asimetría aumenta significativamente durante el desarrollo. Existe más riesgo de padecer epilepsia y alteraciones en el lenguaje y en la destreza del miembro superior. Y por último, se concluye que los niños con **lesión postnatal** obtienen

patrones muy diversos, con pérdida de las funciones adquiridas en el hemicuerpo afectado y teniendo incluso repercusión en el lado sano, consecuencia de la afectación, suelen presentar problemas psico-mentales¹⁵.

Los primeros síntomas de una lateralización precoz en hemiparesia infantil son la falta de flexibilidad en la extremidad superior y una mano cerrada en puño, contrastado por los padres durante el juego o la ejecución de actividades cotidianas con el niño¹⁶. Estos síntomas aparecen de manera insidiosa y progresiva en conjunto con la asimetría y espasticidad motriz predominante en el miembro superior afectado. Siendo más frecuente la afectación del hemicuerpo derecho que la del izquierdo¹⁷.

Si seguimos la Clasificación internacional del funcionamiento, la discapacidad y la salud (CIF), a nivel de estructura corporal y función, los niños con hemiparesia pueden presentar cambios en la estructura y función del cerebro (vistos en la resonancia magnética funcional), resultando en alteraciones de la espasticidad, longitud muscular, sensación y debilidad. Las limitaciones en la actividad son comunes en áreas como el autocuidado, la escuela y las actividades relacionadas con el hogar. La participación puede ser restringida en el hogar, la escuela y la vida comunitaria en general y, a su vez, puede afectar a la calidad de vida. Por lo tanto, la aplicación de una correcta intervención es fundamental para minimizar la discapacidad a largo plazo y optimizar la independencia funcional, la participación social y las aspiraciones profesionales a futuro¹⁸. Así pues, la severidad del deterioro varía ampliamente, dependiendo de la localización y del daño cerebral. La disminución de la función del miembro superior puede deberse a anomalías sensoriales, a la musculatura débil, a la falta de movimientos selectivos de los dedos, a la pérdida de la velocidad del movimiento, a la falta de destreza motriz, a la presencia de movimientos asociados y de espejo y a la reducción de la flexibilidad debido a la espasticidad¹⁹.

A partir de una edad temprana, los niños con un impedimento unilateral tenderán a usar la mano no afectada como mano dominante, incluso cuando la pérdida funcional real es leve. Los niños aprenden a no usar el brazo afectado, lo que provoca el aumento del tono muscular, pérdida activa y pasiva del movimiento de las articulaciones de la extremidad superior, y producción de un retraso general de la maduración músculo-esquelética²⁰. La evidencia de los síntomas por los padres suele darse sobre los 5 meses, siendo evidente para los médicos a la edad de 10 meses y confirmándose un diagnóstico clínico retardado aproximadamente a la edad de 13 meses²¹.

Las deficiencias asociadas a la hemiparesia infantil se presentan en forma de alteraciones cognitivas leves, trastornos del lenguaje o la deglución y epilepsia. Mientras que las alteraciones sensoriales graves no suelen ser frecuentes. El peso del nacimiento, la edad gestacional y el hemicuerpo afectado no influyen en la gravedad de la deficiencia motriz ni en la adquisición de problemas asociados²².

La evolución de los niños diagnosticados de parálisis cerebral unilateral es muy variable, dándose una recuperación total por la exclusiva presencia de síntomas asimétricos observados en una resonancia magnética normal. También, se puede encontrar la presencia de signos leves que pueden llegar a reducirse por una intervención temprana, pero se pueden hallar niños con afectación moderada-severa de su hemicuerpo afectado con reducción de la funcionalidad y participación dentro de su entorno natural²³.

Es importante hacer referencia a la calidad de vida de los niños diagnosticados de hemiparesia. La calidad de vida se relaciona con la percepción individual de una persona o sus sentimientos sobre su bienestar²⁴. De esta manera, Los niños con parálisis cerebral infantil generalmente tienen una calidad de vida más baja que los niños de su misma edad con desarrollo típico²⁵.

No existe una relación evidente entre el nivel de funcionamiento y la calidad de vida general. El funcionamiento tiende a estar más altamente correlacionado con los dominios físicos de la calidad de vida y débilmente asociado con los dominios psicológicos²⁶. Entre los niños diagnosticados de hemiparesia, las dificultades funcionales a menudo se manifiestan mediante problemas en la ejecución de las actividades cotidianas, influenciadas por las deficiencias en las extremidades superiores²⁷. En la actualidad, se desconoce si las intervenciones que apuntan a mejorar la función de la extremidad superior tienen impacto en la calidad de vida dentro de la hemiparesia infantil. Siendo reducido el número de artículos publicados en relación a los cambios producidos en la calidad de vida, haciendo referencia en mayor medida a los cambios en los dominios físicos²⁸⁻³⁰. En 2012, Sakzewski y otros investigadores³¹ descubren que los niños con parálisis cerebral unilateral pueden tener cambios en su calidad de vida al mejorar la función de la extremidad superior. Por lo tanto, la intervención intensiva de la extremidad superior puede tener un impacto en la percepción de bienestar de los niños en áreas relacionadas con los sentimientos de funcionamiento, participación y salud física³¹.

2.2.1. FUNCIONALIDAD DE LA MANO EN HEMIPARESIA INFANTIL

Según como se explicaba anteriormente, la mayor alteración funcional dentro del hemicuerpo afectado en hemiparesia infantil se produce en el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior. Que hace referencia a la efectividad de usar la mano afectada como ayuda o asistencia, en colaboración con la mano sana³². Para las personas con una discapacidad unilateral congénita, donde se encuentra la Hemiparesia infantil es natural y funcional usar la mano que funciona bien para tareas bimanuales²⁰. Sin embargo, la mayoría de las tareas en la vida cotidiana generalmente implican el uso de ambas manos en conjunto^{33,34}.

Trataremos de entender cuáles son las alteraciones presentes en este segmento que distorsionan el rendimiento funcional bimanual y por tanto, la funcionalidad. Cuando nos referimos a un niño con desarrollo típico, la adquisición de la destreza manual se caracteriza por una capacidad rápidamente creciente durante los primeros años, seguida de un refinamiento de la habilidad hasta la adolescencia³⁵⁻³⁷. Sin embargo, los rasgos presentes que caracterizan la mano parésica son la lentitud de movimiento, el tono muscular anormal, la disminución de la fuerza y las dificultades de coordinación, que se producen en una medida variable, independientemente de la edad³⁸. Muchos niños también tienen la sensibilidad alterada y movimientos en espejo. Presentan limitaciones variables en su capacidad de manipular objetos en la vida diaria. Esta limitación es más evidente en situaciones en las que se necesitan las dos manos, afectándose la habilidad manual²².

Los niños y adolescentes con disfunción unilateral de la mano, como es la parálisis cerebral unilateral, parálisis braquial obstétrica o deficiencia de la reducción de uso en la extremidad superior, generalmente pueden participar en las mismas actividades que sus iguales pero cuando se necesita de la interacción de ambas manos habitualmente tienen dificultades³⁹. Existe una amplia variación entre los individuos en cuanto a la influencia de la disfunción de la mano en la ejecución de las actividades de la vida diaria. Muchos niños y adolescentes son menos eficientes realizando actividades y necesitan más tiempo que sus compañeros. También evitan ciertas actividades cuando la función de sus manos les incomoda de manera notable. Otras actividades se realizan usando solamente la mano no afectada, incluso si típicamente requieren el uso de ambas manos⁴⁰. De esta manera, el uso espontáneo de la mano afectada se ve condicionado. Es definido como la capacidad que tiene el niño de iniciar el movimiento de su mano para dirigirla hacia un objeto en concreto o con un uso

funcional determinado, de carácter propio y voluntario, sin la necesidad de influencia de la otra mano para ejecutar dicha acción autoiniciada. Así pues, La experiencia de uso de la extremidad superior afectada determina si el niño involucra su mano parésica al ejecutar tareas estructuradas de carácter bimanual y cómo es la efectividad de uso de la mano afectada cuando la incorpora. Permite observar el tiempo de ejecución de la tarea propuesta en comparación con un niño de su misma edad y la presencia de incomodidad por el uso de su mano afectada durante la ejecución de las tareas propuestas⁴¹.

El principal problema de la afectación de la extremidad superior es la presencia de espasticidad, que hace que este segmento se posicione en un patrón flexor de las articulaciones del hombro, codo, muñeca, articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas. Acompañada de una rotación interna del hombro, lo que pone en riesgo la presencia de una subluxación de carácter temprano y la pronación del antebrazo, limitando determinadas funciones de la vida diaria⁴². La afectación suele ser más acentuada a nivel distal, es decir, la mano adquiere una gran disfunción en la ejecución de movimientos activos e individualizados, puesto que se encuentra alterado el control motor selectivo y la ejecución de movimientos individualizados de los dedos por la falta de control voluntario óptimo de la musculatura intrínseca y la presencia de aducción del pulgar⁴³. De esta manera, la destreza manual fina queda alterada, incluso en ocasiones nunca llega a producirse. Esta falta de individualización y control de movimientos selectivos de los dedos hace que la diversidad de la prensión esté limitada a específicos y estereotipados tipos de agarre manual. La presencia de un agarre en flexión palmar suele ser muy frecuente y a veces, la única forma de prensión posible en el niño con parálisis cerebral unilateral⁴⁴. La espasticidad en el aductor del pulgar hace que este dedo se mantenga incluido en la palma de la mano o con imposibilidad de separarlo del resto de dedos, reduciendo la oportunidad de ejecución de oposición hasta hacer prácticamente inviable la pinza fina⁴⁵.

La exploración del objeto requiere de una o ambas manos (manipulación intramanual o bimanual) e implica transferir y girar el objeto de una mano a la otra, dando lugar a una variabilidad y selectividad de movimientos de los dedos y muñeca para adaptarse al objeto. Además, de la necesidad de liberación del objeto para explorarlo. El niño va a adquiriendo la capacidad de adaptar y ajustar la apertura de la mano con el tamaño, forma y peso del objeto⁴⁶. Por tanto, será la disfunción en el agarre manual lo que limite la ejecución de las actividades unimanuales y bimanuales cotidianas del niño. No solamente, nos encontramos con una variedad de agarre limitado, o con un solo tipo de agarre manual, sino que en la mayoría de ocasiones este agarre no suele ser funcional, pues se trata de un agarre débil

donde el niño intenta agarrar un objeto y fracasa cuando lo hace, liberándose de manera involuntaria. También, podemos encontrarnos con un agarre espástico donde el niño aborda el objeto determinado, y posteriormente es incapaz de controlar su fuerza de ajuste para poder soltarlo, teniendo que hacer una liberación del mismo a través del uso de su mano sana⁴⁷. Esta funcionalidad inadecuada del agarre debido a las dificultades de atrapar y liberar el objeto es una de las principales causas que favorecen el “no-uso de la extremidad superior afectada”, pues el niño intenta en varias ocasiones realizar un uso activo de su mano parésica para estabilizar un objeto a través del agarre y obtiene como resultado un fracaso continuado en la ejecución de la actividad desarrollada⁴⁸.

Esta alteración del agarre se produce debido a un mal procesamiento sensorial de la información externa recibida por el niño y a la falta de representación interna de los objetos frecuentes en su vida diaria, consecuencia de un déficit de exploración del objeto y práctica de las acciones del mismo. Lo que conduce a una deficiencia en los recursos de adaptación de la prensión y su variabilidad para los diferentes elementos y ajuste adecuado de la fuerza para estabilizarlos⁴⁹.

En 2015, Leek et al⁵⁰ propusieron que la retroalimentación sensorial procesada podría guiar el uso exploratorio de las manos. Una síntesis de la información derivada de los receptores somatosensoriales proporciona a la mano una imagen dinámica del cuerpo y su orientación en el espacio (esquema corporal). Se piensa que esta representación interna del cuerpo es utilizada en la programación motora y para la ejecución de movimientos secuenciados complejos. Esta imagen interna del cuerpo también podría servir como una plantilla para la interpretación de las propiedades espaciales de los objetos⁵⁰.

La sensibilidad táctil deficiente está fuertemente relacionada con la destreza manual necesaria para la exploración. Se piensa que la coordinación motora está relacionada, en parte, con el procesamiento de sensaciones táctiles, cinestésicas y propioceptivas para su ejecución. Las estrategias de exploración se hacen más complejas con el aumento de la edad, un cambio de maduración que parece contribuir a la exactitud con el reconocimiento de objetos. Las acciones de exploración varían en función de las características del objeto y de la superficie, así pues, la mayoría de las habilidades y actividades se realizan con información de múltiples modalidades simultáneamente⁵¹. De esta manera, O'Herron y Von der Heydt⁵² incluyen el papel de la visión en la coordinación o la integración de una amplia gama de información sensorial. Describen el importante papel que desempeña la visión en el desarrollo del reconocimiento del objeto⁵². Fan y Turk-Browne⁵³ comentan cómo el cerebro vincula

dinámicamente la información visual y somatosensorial para construir representaciones exactas de los objetos en el espacio y enfatizan la importancia de este vínculo para actuar sobre los objetos del entorno⁵³.

A través de la información obtenida sobre el reconocimiento de los objetos y la necesidad de exploración de los mismos para poder garantizar una adaptación correcta de la presa a las características de los objetos, la exploración más precisa viene determinada por una manipulación intramanual del elemento. Para su logro, se necesita de una ganancia de habilidad manual en el uso de la mano y movimiento de los dedos, sin necesidad de emplear otra estructura en conjunto para dicho proceso. La mayoría de los niños diagnosticados de hemiparesia moderada y severa carecen de la capacidad de utilizar patrones de agarre adecuados y se reduce el control muscular intrínseco asociado para hacer posible las habilidades de manipulación intramanual, afectando a la manipulación de la mano afectada y en ocasiones a su uso como mano asistente a través de la prensión del objeto manipulado por la mano sana⁵⁴.

2.2.2. CONCEPTOS FISIOPATOLÓGICOS EN HEMIPARESIA INFANTIL

Para ejecutar un correcto abordaje terapéutico de la extremidad superior afectada es necesario conocer qué factores influyen en el desuso de la extremidad superior, incidiendo sobre ellos mediante la intervención. Además, debemos tener presente los procesos de recuperación empleados por el sistema nervioso central para optimizar la función y por tanto, principios en los que se deben fundamentar las intervenciones para lograr mejorar la funcionalidad manual en niños diagnosticados de hemiparesia infantil.

2.2.2.1. NEUROPLASTICIDAD

Cuando se habla de plasticidad neuronal o neuroplasticidad se refiere a un mecanismo reparador del cerebro para ajustar lesiones por remielinización, reorganización de circuitos, y / o compensación del comportamiento neural. Podemos encontrarnos con que la plasticidad puede ser adaptativa o maladaptativa. El cambio plástico no está diseñado para ser adaptativo o maladaptativo, potente o impotente. Las formas inadecuadas de plasticidad pueden ser debidas a un efecto secundario aleatorio, no a un efecto secundario resultado directo de la plasticidad. Se encuentran neuronas maduras dentro del Sistema Nervioso Central encargadas de regenerar axones lesionados mediante procesos moleculares conservados a través del desarrollo, lo que quiere decir, que la plasticidad cerebral está presente durante toda la vida de la persona. El factor limitante de la plasticidad en edades avanzadas es la competencia neuronal para sostener el mecanismo adaptativo por factores tróficos y moléculas en el espacio extracelular durante un periodo a largo plazo. Desafío mayor en el cerebro adulto. Los períodos críticos de la plasticidad neuronal son momentos en el desarrollo en los que las experiencias influyen fuertemente en la neurogénesis, la escultura cerebral y Aprendizaje⁵⁵.

Cuando nos referimos al modelo de aprendizaje, cabe destacar que ha sido relacionado con la adaptación dependiente a la actividad. Los mecanismos de retroalimentación positiva deben ser compensados. Las neuronas cambian la fuerza de sus sinapsis y conexiones en respuesta a estímulos extrínsecos. Los cambios sinápticos asociados a estímulos específicos de entrada; refuerzan las sinapsis co-activadas con ciertas experiencias, proporcionando así una base celular para el aprendizaje y la memoria. Las redes corticales experimentan adaptaciones durante el aprendizaje, que implican activación de células por la experiencia. De esta manera, los estímulos nuevos se vuelven predecibles después de la asociación con otras señales neuronales. Por lo que el aprendizaje motor y la plasticidad cerebral permanecen en una estrecha relación para favorecer la recuperación funcional y habilidad restringida en el niño con parálisis cerebral infantil unilateral⁵⁶.

2.2.2.2. APRENDIZAJE MOTOR

Las redes neuronales, denominadas generadores centrales de patrones (GCP), consisten en un grupo de interneuronas que interactúan de manera organizada para producir un acto motor. Los movimientos son activados por señales eferentes de varios niveles superiores del SNC, que son modulados por señales aferentes del sistema sensorial y por información visual, auditiva y somatosensorial. Los movimientos parecen ser generados por redes neuronales, y las aferencias pueden no ser necesarias para iniciar los movimientos, pero se usan principalmente para ajustar y compensar las perturbaciones⁵⁷.

Los movimientos voluntarios en los seres humanos son complejos. Es difícil demostrar un patrón fijo simple de un GCP, aunque los movimientos específicos parecen depender de un sistema de programas motores. Los programas motores son un conjunto de comandos musculares que se estructuran antes de que los actos motores comiencen, ya que siguen un plan inicial y son enviados a los músculos con el tiempo correcto para que toda la secuencia pueda llevarse a cabo en ausencia de retroalimentación periférica. En los movimientos bien aprendidos, la trayectoria sigue exactamente este plan inicial. La iniciación y terminación son planificadas juntas, y los movimientos son casi imposibles de detener hasta que se finaliza la acción⁵⁸.

Si trasladamos esta información a la manipulación de objetos conocidos, se van a llevar a cabo movimientos continuos de velocidad moderada, puesto que estos movimientos están programados al tratarse del uso de objetos, cuya representación interna está presente a nivel cortical, pero puede darse una cierta cantidad de retroalimentación sensorial para garantizar una mayor precisión y fluidez en la manipulación. Los movimientos lentos generalmente no están programados, son aquellos, que se emplean cuando se manipula un objeto desconocido, dando tiempo para la corrección del movimiento en curso a través de las señales aferentes, y demostrado por un perfil discontinuo de velocidad. Los programas motores son aprendidos por la práctica cuando la información aferente ajusta el movimiento en curso y actualiza el programa motor para el movimiento final. La información sensorial es fundamental para el aprendizaje motor⁵⁹.

Así pues, el control anticipatorio de la manipulación requiere que el sistema nervioso use eficientemente la información sensorial para integrar y almacenar información para la representación interna o representación de memoria de un objeto. Esta representación interna es necesaria para producir transiciones rápidas y bien coordinadas entre las diversas

fases del movimiento debido a un largo retraso entre el comando motor y la retroalimentación sensorial. Es viable para movimientos de agarre, agarre y elevación, así como para movimientos que involucran a todo el cuerpo⁶⁰.

La diferencia entre el aprendizaje motor explícito y el implícito es el compromiso consciente en la producción de movimiento durante la práctica, y el uso de expresiones verbales para el conocimiento de las tareas durante las primeras etapas del aprendizaje para producir un movimiento. Un aprendizaje explícito se caracteriza por la proporción de instrucciones y comentarios sobre la forma de movimiento. Sin embargo, las instrucciones y comentarios no son imprescindibles para que el aprendizaje explícito ocurra, ya que, pueden buscar activamente la adquisición de conocimientos propios de la tarea por su cuenta. Se llama *Aprendizaje de descubrimiento, basado en la memoria*. Por tanto, la memoria de trabajo soporta aprendizaje mediante la retención, el recuerdo y la manipulación de Información sobre períodos cortos de tiempo. El aprendizaje motor implícito es la contrapartida del aprendizaje explícito, y se piensa que ocurre sin acumulación activa de conocimiento declarativo, y es a veces considerado como no intencional con una exposición frecuente a la tarea, a la práctica⁶¹.

Los niños con PCI unilateral que desarrollan mala capacidad de memoria de trabajo fracasan en aprender una tarea de aprendizaje secuencial. Estos niños pueden aprender explícitamente, pero sólo cuando se instruye exactamente qué tienen que hacer. Por el contrario, si no se proporcionan instrucciones, la eficacia del aprendizaje explícito parece reducirse considerablemente. El Aprendizaje motor implícito, sin instrucciones o comentarios equivale a lo que a menudo se llama (sin guía) aprendizaje de descubrimiento. El aprendizaje motor implícito se puede lograr en niños con hemiparesia, incluso si los procesos conductuales y neuronales asociados con el aprendizaje están comprometidos. Por lo que el comportamiento del aprendizaje motor implícito y explícito es diferente y necesario para la programación de intervenciones basadas en la práctica repetitiva y adquisición de un aprendizaje motor funcional⁶².

2.2.2.3. REORGANIZACIÓN CORTICAL

El tamaño de la lesión cerebral y la edad de la lesión podrían afectar a los patrones de activación del cerebro (plasticidad neuronal). Sin embargo, las consecuencias de los efectos del tiempo y el tamaño de la lesión se desconocen durante la reorganización del cerebro como mediadores de la conducta neurocomportamental. Así pues, el volumen de la materia gris sería conservado incluso en casos de grandes lesiones. Se reduce el espesor cortical, superficie de área y perfusión en áreas límbicas. El total de volumen de la materia blanca se reduce significativamente, acompañado por aumento del volumen del líquido cefalorraquídeo (LCR), sin aumento del volumen de la materia blanca⁶³.

Como se informó anteriormente, el grado de plasticidad del tejido depende de la edad y del tamaño de la lesión. Además, la localización de la lesión, diferentes áreas funcionales, y la lateralización hemisférica también afectan a la reorganización del cerebro. La pérdida de materia gris en niños con hemiparesia se corresponde al aumento del espesor cortical dentro de las áreas motoras y del lenguaje. De esta manera, una mejor función de la mano se asociaría con más activación en el área motora primaria del hemisferio afectado, además de destacar también la mejora en la función de la mano después de la intervención por un mayor nivel de activación en el hemisferio afectado⁶⁴.

No todas las formas de plasticidades neurales contribuyen a la auténtica recuperación. En general, se sugiere que la recuperación menos eficiente se produce cuando la compensación funcional se manifiesta en el hemisferio contralesional, en vez de en el hemisferio lesionado⁶⁵.

2.2.2.4. CONTROL CORTICAL DE LA MANO

La afectación de la funcionalidad manual es consecuencia de la lesión cerebral producida en el niño, es decir, de la presencia de una alteración en el haz cortico-espinal, que se encarga del control motor de la mano⁶⁶. Un requisito fundamental para el uso de la mano, es el control de los movimientos individualizados de los dedos. Se piensa que esta capacidad de "fraccionar" o mover los dedos individualmente resulta de la contribución especial de las conexiones corticoespinales directas, principalmente de las neuronas en la corteza motora a la neurona motora alfa de los músculos de la mano en el cuerno ventral de la médula espinal⁶⁷. El cuerno ventral de la médula espinal se divide en dos secciones principales, una zona de interneuronas y la placa motora neuronal o "vía final común" al músculo. Las neuronas motoras en el cuerno ventral no están distribuidas aleatoriamente, sino agrupadas en columnas celulares. Una columna celular medial que contiene las neuronas motoras para el tronco, la cintura escapular y las caderas, y una columna celular lateral que contiene neuronas motoras para las extremidades a nivel distal. Casi todas las fibras motrices descendentes terminan primero en la zona interneuronal, de modo que hay al menos una interneurona entre la fibra motora descendente y la motoneurona. Una excepción importante son las fibras corticoespinales directas de las neuronas motoras alfa de la extremidad distal. Este camino directo es rápido y se cree que es importante para mover la mano con velocidad y habilidad. También se estima que estas conexiones especiales están preferentemente relacionadas con los músculos intrínsecos de las manos, los cuales, proporcionan la capacidad de manipular objetos pequeños con precisión⁶⁸. LLemon⁶⁹ sugiere que las proyecciones corticoespinales directas permiten que las órdenes motoras eviten los mecanismos espinales y rompan las sinergias mediante el acceso directo a las motoneuronas y la vía común final. Esto permite la flexibilidad de movimientos de dedos individuales con acciones de la articulación de la muñeca apropiadas para la tarea desarrollada⁶⁹.

Además, la información sensorial de la mano es un factor importante para aprender una nueva habilidad motora, pero no para retener una habilidad ya aprendida. Las proyecciones corticocorticales de la corteza somatosensorial a la motora desempeñan un papel importante en el aprendizaje de nuevas habilidades motoras, pero no en la ejecución de las habilidades motoras existentes. Los movimientos no son suaves y se emplean movimientos innecesarios para realizar la tarea. A medida que se practica la tarea, se eliminan estos movimientos innecesarios y se observa una serie de acciones eficientes y reproducibles⁷⁰.

La mano afectada no ha tenido la oportunidad de recibir retroalimentación sensorial para "enseñar" a la corteza motora cómo debe realizar la tarea de la manera más eficiente. No resulta difícil entender lo importante que es la retroalimentación sensorial en la función de la mano. La preparación para el agarre se produce incluso antes de tocar el objeto mediante la información analizada por el lóbulo parietal posterior y enviada a la corteza cortical, basándose en las características observadas del objeto y al uso que se hará del mismo. La información llega al lóbulo parietal posterior a través de la visión y de la propiocepción. La visión permite obtener información de las características tridimensionales del objeto observado e ir adaptando la presa según la mano se acerca al objeto, siendo moldeada la prensión una vez la mano contacta con el objeto a través de los mecanismos propioceptivos⁷¹. La "descripción" del objeto llega al área de la corteza premotora ventral, donde se selecciona el agarre más apropiado. Muchas neuronas en esta área pueden clasificarse por su acción (por ejemplo, agarrar, sujetar, rasgar o manipular); Las neuronas de agarre son las más representadas. La corteza premotora ventral está conectada a la corteza motora primaria y desde allí a las fibras corticoespinales directas que inervan a los músculos de la mano. Lo que diferencia a la corteza motora primaria de la corteza premotora ventral es que ésta almacena esquemas motores dirigidos a objetivos, mientras que la corteza motora primaria almacena los movimientos sin importar la acción o el contexto en el que se empleen⁷¹.

Así pues, la presencia de una alteración en el control cortical de la mano parésica, y por tanto, la ejecución de un movimiento ineficaz en el uso de manipulación de la misma por la lesión en el haz corticoespinal directo, imposibilita la ejecución voluntaria y selectiva de la musculatura intrínseca de la mano. Dando lugar a una disfunción en la prensión y adaptación del agarre a las características del objeto⁷². Se dificulta también el reconocimiento de los objetos y la manipulación intramanual, habilidades necesarias para un adecuado rendimiento funcional a nivel manual⁷³.

2.2.2.5. FENÓMENO DE NO USO APRENDIDO O RESTRICCIÓN DEL DESARROLLO

En 1980, Edward Taub, neuropsicólogo y profesor en la Universidad de Alabama de Birmingham, describió el fenómeno denominado **No-uso aprendido**, presente en aquellos adultos que sufren un accidente cerebrovascular y tienen como consecuencia una hemiplejia-hemiparesia⁷⁴. En la fase aguda de un daño neurológico, después de un accidente cerebrovascular, los primeros intentos de utilizar el miembro afectado, generan grandes esfuerzos y producen movimientos ineficaces y torpes. Por lo tanto, los intentos futuros de utilizar el miembro afectado se evitan o suprimen, mientras que la compensación con el miembro superior sano se dirige a administrar de forma independiente la ejecución de las tareas diarias. Taub define este fenómeno de comportamiento como un “**No-uso aprendido**” y resalta su efecto significativo sobre la recuperación del miembro afectado, ya que el uso potencial de la función es enmascarado⁷⁵.

Del mismo modo, a medida que los niños con parálisis cerebral infantil unilateral crecen y desarrollan, aprenden estrategias y técnicas para realizar las tareas diarias (por ejemplo, jugar, comer, vestirse y desvestirse) con una mano. Así pues, el desempeño de las tareas es más eficiente y eficaz usando la mano no afectada, incluso si sólo hay un leve deterioro en el miembro afectado⁷⁵. Unos años atrás, DeLuca introdujo el término “**Restricción del desarrollo**” para aquellos niños con hemiparesia congénita que habitualmente no usan el miembro superior afectado en tareas bimanuales y no involucran la extremidad parésica como soporte y asistencia para el miembro superior sano, lo cual se acentúa por el fracaso de usar el brazo y mano afectada en actividades de la vida diaria. No utilizan la mano parésica como un dispositivo de ayuda para tareas bimanuales, tales como atar cordones o quitar la tapa de un bolígrafo (donde suelen emplear otras superficies corporales como por ejemplo, la boca, barbilla o tronco). En otras circunstancias, los niños ignoran completamente el miembro superior afectado, sin ser conscientes de su presencia, de manera que se encuentra en una posición pasiva, a veces incómoda, disfuncional. Lo que en ocasiones puede producir deformidades estructuradas e impotencia funcional, incrementando el grado de severidad funcional de la extremidad superior y reduciendo su participación diaria. En otros casos, los niños desarrollan actitudes negativas hacia la extremidad afectada y denominan a la extremidad como inerte o se refieren a ella como una "cosa". Ocasionalmente, los niños se niegan a usar el miembro superior parésico⁷⁶.

A pesar de que el mecanismo de comportamiento es similar en adultos y niños, además del refuerzo de las maniobras afectadas y la represión de la mano afectada presente en los adultos, Eliasson sugirió que el no uso podría ser un fenómeno diferente en los niños que sufren una lesión cerebral temprana. A diferencia de un adulto que ha adquirido un daño neurológico en un momento de su vida, un niño con hemiparesia congénita no ha tenido la experiencia de la función motora normal de la extremidad superior afectada. No existe el potencial para desenmascarar la función motora que se inhibe⁷⁷. Por lo tanto, la terapia debe crear la oportunidad, la experiencia y el entorno en el que un niño pueda aprender a usar su miembro afectado. Esta experiencia debe revertir el aspecto conductual de la supresión del uso del miembro afectado y recompensar el uso de ese miembro incluso en las tareas más simples, como la estabilización de un objeto⁷⁶.

Otro factor importante que puede contribuir a una restricción del desarrollo del miembro superior afectado en un niño con hemiparesia es la presencia de movimientos en espejo⁷⁵. Estos ocurren cuando los movimientos voluntarios repetitivos de una mano están acompañados por un movimiento reflejado involuntario de la otra mano. Considerado como un proceso normal a principios del desarrollo motor y atípico, pronunciados y prolongados dentro de la población de hemiparesia infantil. Los resultados de un estudio de Kuhtz-Buschbeck et al en el año 2000⁷⁵, mostraron que la actividad en espejo se asocia con una coordinación bimanual deficiente. Lo que se debe a que las dos manos realizan acciones asimétricas en la mayoría de las actividades de la vida cotidiana y en estas situaciones los movimientos reflejos en espejo alteran el desempeño coordinado y el rol manual⁷⁸.

Los movimientos en espejo fisiológicos están presentes en los recién nacidos, muestran una fuerte disminución entre los 5 años y los 8 años de edad, y desaparecen después de los 10 años de edad. Estos movimientos tienen más probabilidades de ser causados por una maduración incompleta del cuerpo caloso y una inhibición interhemisférica menos efectiva⁷⁸. La patogenia para su ocurrencia todavía no se entiende completamente. Una hipótesis potencial podría ser la activación de las cortezas motoras primarias bilaterales debido a la inhibición interhemisférica deficiente causada por la lesión cerebral subyacente. Por el contrario, también se ha propuesto la persistencia de proyecciones corticoespinales ipsilaterales entre la corteza motora no lesionada y la mano parética como posible mecanismo para los movimientos en espejo. Esta reorganización del tracto corticoespinal es única en los niños con PCI unilateral y depende tanto del momento como de la extensión de la lesión. La importancia del momento de la lesión es aún mayor y respaldada en el hecho de que los niños con PCI unilateral congénita muestran más movimientos en espejo en comparación con

aquellos que sufren de accidente cerebrovascular infantil adquirido. En los niños con hemiparesia, la actividad refleja es más fuerte en la mano no afectada que en la mano afectada. El uso de la mano afectada puede ser disminuido por la presencia de movimientos en espejo, por lo que es necesario tenerlo presente en la terapia desarrollada⁷⁹.

La negligencia espacial también se observa en niños con PCI unilateral. Los niños dibujan figuras asimétricamente o descuidan el lado de la figura correspondiente al hemicuerpo afectado. Trauner⁸⁰ evaluó este fenómeno en niños pequeños con daño cerebral unilateral temprano y los resultados hallaron que la negligencia espacial cursa con una menor exploración de los objetos en el hemiespacio contralateral, y puede observarse en niños pequeños después de un daño cerebral unilateral temprano. Algunos niños parecen ignorar o no tienen conciencia de la extremidad afectada y, por lo tanto, no pueden usarla o incluso mirarla. Los defectos funcionales de la extremidad afectada presentada en la hemiparesia infantil pueden no estar completamente explicados por las enfermedades motoras, sino que las alteraciones perceptivo-visuales exacerbarían los trastornos motores⁸⁰.

Houwink et al⁸¹ interpretaron los síntomas de desatención como consecuencia del fenómeno de la restricción del desarrollo, lo que sugiere que los déficits de atención y la falta de automatización pueden ser factores agravantes. Por lo tanto, los déficits en la representación corporal comprometen el aprendizaje motor y el control motor en las actividades diarias. La información sobre la configuración o percepción del propio cuerpo es proporcionada por los mecanismos interoceptivos, visuales y somatosensoriales y la supervisión de los comandos motores por medio de la retroalimentación propioceptiva de la ejecución motora. La representación mental del cuerpo se desarrolla progresivamente a través del tiempo y de los factores sensoriales que mantienen un vínculo con la motricidad. La conciencia del cuerpo, es decir, la percepción del propio cuerpo, es fundamental para el control motor⁸¹.

Así pues, el fenómeno presente en los niños diagnosticados de hemiparesia infantil conocido como **restricción del desarrollo** será uno de los principios a tener en cuenta en nuestro estudio, al tratarse de una intervención dirigida a la extremidad superior afectada. Ya que este fenómeno ocasiona una falta de información de dicho segmento y negación del mismo, lo que conlleva a un déficit en el uso espontáneo, necesario de solventar con el abordaje terapéutico de mayor efectividad.

2.3. VALORACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

La posibilidad de medir el alcance de la asimetría entre extremidades superiores a una edad temprana podría ofrecer un método importante para el diagnóstico, la predicción de resultados, el posterior desarrollo y la evaluación de enfoques de intervención temprana⁸². La evaluación debe cuantificar las posibles diferencias entre las dos manos y la calidad del uso bimanual de la mano afectada, así como también evaluar el cambio a lo largo del tiempo⁸³.

Para poder observar el comportamiento natural y las limitaciones existentes en la habilidad natural y desempeño de la extremidad superior se debe tener en cuenta el dominio de la actividad dentro de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, CIF (Figura 1). La CIF permite definir el funcionamiento y la discapacidad de un individuo como una interacción dinámica entre los estados de salud y los factores contextuales, ya sean personales y/o ambientales⁸⁴.

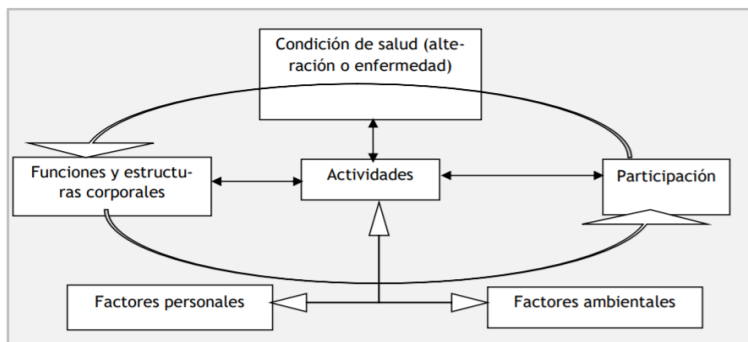


Figura 1. Clasificación Internacional del Funcionamiento, la discapacidad y la salud según la OMS.

Como herramientas de medición en la primera edad que valoren y cuantifiquen la asimetría entre ambas extremidades superiores se encuentran la escala GRAB, Grasping and Reaching Assessment of Brisbane⁸⁵ y la HAI, Hand Assessment for Infants⁸⁵. La escala GRAB es una herramienta de evaluación en desarrollo, descrita por Guzzetta y otros investigadores. En ella, las sesiones de evaluación son grabadas en video y se analizan en fragmentos para determinar el número y tipos de contactos que se producen entre la mano y los juguetes, así como las acciones bimanuales en un entorno experimental. Muestra tanto la presencia como la magnitud de la asimetría entre ambas extremidades superiores. Se puede usar con bebés

desde una edad de 4 meses. Parece ser una herramienta prometedora para evaluar el rendimiento motor fino y bimanual en edades tempranas en un contexto de investigación⁸⁶. Cuando nos referimos a la escala HAI, esta escala está validada para niños con riesgo neurológico o diagnóstico de PCI unilateral con una edad comprendida entre los 3 a los 12 meses, al igual que la escala GRAB, permite medir y cuantificar el rango de asimetría entre ambas extremidades superiores de manera unimanual, proporcionando un porcentaje de la diferencia entre ambas extremidades. Además, da información sobre el rendimiento funcional de ambas manos a través de la ejecución de tareas bimanuales⁸⁷.

A partir de la edad del año hasta los 18 años, podemos clasificar la habilidad manual del niño diagnosticado de hemiparesia infantil, a través del sistema de clasificación de la habilidad manual (Manual Ability Classification System), miniMACS⁸⁸ y MACS⁸⁹. El primero de ellos se emplea para la edad de 1 a 4 años y el segundo a partir de los 4 años hasta los 18 años de edad. Ambos, permiten clasificar a los niños diagnosticados de PCI en 5 niveles de habilidad manual (I-V) dependiendo de la capacidad para ejecutar actividades cotidianas con sus extremidades superiores de manera independiente. En estos sistemas de clasificación no se hace distinción entre el uso de una u otra extremidad superior, se valora únicamente si el niño puede llevar a cabo la ejecución de la actividad sin ayuda o adaptación aunque solamente participe una de las extremidades. Además, no son sensibles a los cambios, puesto que cada nivel es estable. Los niveles I, II y III son aquellos en los que el niño realiza la tarea de manera independiente, teniendo mayor dificultad en el alcance y en el agarre para los niveles II y III, e incluyéndose adaptación de la tarea en el nivel III para que pueda ser ejecutada de manera independiente. Los niveles IV y V corresponden a aquellos niños con mayores limitaciones en la habilidad manual y que necesitan ayuda parcial o total para poder llevar a cabo las actividades⁸⁹. Los niños diagnosticados de hemiparesia infantil se encuentran entre los niveles I-III debido a que pueden emplear el uso exclusivo de su extremidad superior sana para ejecutar las actividades de manera independiente, aunque con dificultad y lentitud⁹⁰.

Se diferencian determinadas escalas funcionales que permiten la evaluación exclusiva de la extremidad superior afectada en hemiparesia infantil para valorar el rendimiento funcional a través de tareas bimanuales en una situación de juego espontáneo, tales como la escala miniAHA⁹¹ (mini Assisting Hand Assessment) y la escala AHA⁹² (Assisting Hand Assessment), que miden el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada y no la máxima capacidad de dicho segmento. El propósito de la Mini-AHA es medir y describir cómo los niños con PCI unilateral pueden usar eficazmente la mano afectada durante el desempeño de juego bimanual para discriminar diferentes niveles de habilidad y para evaluar

el cambio de comportamiento en el tiempo. Se comienza a aplicar a partir de los 8 meses de edad hasta los 18 meses. Se eligió la edad de 8 meses ya que es en la que aparece un mejor control postural y las habilidades motoras hacen que el niño sea capaz de usar las dos manos de forma independiente, lo que permite un uso bimanual⁹¹.

A la edad de los 18 meses y hasta los 12 años, el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada en hemiparesia infantil se mide a través de la evaluación de la mano asistente, denominada escala AHA³² (Assisting Hand Assessment, que será la herramienta de evaluación principal de nuestro estudio). Mide y describe con qué eficacia los niños utilizan su mano afectada cuando realizan tareas bimanuales. En la escala AHA, la puntuación se realiza al observar la forma espontánea con la que el niño manipula los objetos del juego que requieren de uso bimanual. No describe su mejor capacidad para agarrar, soltar o manipular objetos cuando se solicita específicamente el uso de la mano afectada en una situación específica de evaluación. Esto hace que la escala AHA sea una medida que aborda y da información sobre el rendimiento funcional bimanual típico del niño ^{18,92,93}. Para poder aplicar dicha escala se necesita una formación específica y un certificado que apruebe la garantía del evaluador para pasar el test. El investigador principal del estudio presentado posee la certificación profesional en la escala AHA, en Lyon, con número 1343 desde el año 2014 (ANEXO I).

La escala AHA se describe como una “medida fiable para establecer el criterio estándar en la cuantificación de la limitación de la actividad”¹³. Ha sido aplicada como una medida de resultado primaria para evaluar diversas intervenciones en las extremidades superiores, tales como la terapia de movimiento inducido por restricción, la terapia intensiva bimanual, toma de decisión para la cirugía de mano, uso de ferulaje, terapia de observación-acción e inyecciones de toxina botulínica A. También, se ha utilizado para estudiar el desarrollo longitudinal de la función manual de carácter bimanual en niños con parálisis cerebral unilateral y para explorar predictores neurorradiológicos para el desarrollo de la función de la mano^{15,16}.

Además de las anteriores escalas de medición que registran los valores de asimetría entre ambas extremidades superiores en hemiparesia infantil o valoran el rendimiento funcional natural de la extremidad parésica dentro de un juego bimanual, hay que tener presente la experiencia de uso de la mano afectada del niño. Es decir, la capacidad que tiene el niño con hemiparesia, en una edad comprendida entre los 6 a los 18 años para poder ejecutar actividades propuestas de carácter bimanual usando ambas manos y cuál sería la efectividad

del uso manual, así como el tiempo que tarda en ejecutar las actividades y su incomodidad de ejecución respecto a las mismas. Para ello, se utiliza el cuestionario CHEQ (Children's hand-use experience questionnaire), donde se describen 29 actividades de uso cotidiano en las que se precisa de ambas manos para su ejecución⁴¹.

Existen otros cuestionarios de valoración de la habilidad manual, pero no son específicos para niños con hemiparesia infantil, como es el cuestionario ABILHAND-Kids (Manual Ability in children), que determina la facilidad de ejecución de 21 actividades propuestas para niños con parálisis cerebral infantil de 6 a 15 años y es contestado por los padres⁹⁴.

Por todo ello, para el estudio de la funcionalidad de la extremidad superior afectada en hemiparesia infantil se debe hacer uso de herramientas de valoración validadas y diseñadas específicamente para parálisis cerebral unilateral, donde se tengan presentes las limitaciones en la actividad y el comportamiento natural de la extremidad en tareas bimanuales^{32,41}.

2.4. MODELOS DE INTERVENCIÓN: TERAPIAS INTENSIVAS

Los niños con parálisis cerebral unilateral presentan una función deteriorada del miembro superior afectado que influye en la independencia, la participación y la calidad de vida y requiere de una rehabilitación eficaz³⁹. Los niños diagnosticados de hemiparesia infantil, en todas las edades, y que experimentan una función reducida en una mano adquieren continuamente problemas con el desempeño ocupacional cotidiano. Estos niños suelen estar integrados en la sociedad al compararse con sus pares típicamente en desarrollo, y poseen diversos grados de disminución de la función del miembro superior, de leve torpeza a casi ninguna habilidad para usar la mano⁹⁵.

Los modelos tradicionales de neurodesarrollo se han centrado en reducir el tono y normalizar los patrones de movimiento de las extremidades superiores, disminuyendo así las limitaciones funcionales. La evidencia de estos enfoques para mejorar la funcionalidad del miembro superior es débil⁹⁶. En los últimos años, se ha incidido en una atención para optimizar la coordinación entre las manos y el uso del miembro superior dañado como ayuda o apoyo. Los avances en la comprensión del aprendizaje motor han enmarcado la intervención para centrarse en los movimientos voluntarios autoiniciados de los niños y la resolución de problemas en las actividades diarias, reconociendo la importancia de la repetición de actividades en el "desafío de la tarea", lo que produce una capacidad sostenida en nuevas tareas¹². Este concepto representa un cambio teórico desde la focalización de los impedimentos en la estructura corporal y nivel de función dentro de la CIF hasta el cambio al desarrollo de la terapia en el nivel de la Actividad⁹⁷.

Las intervenciones referidas a los niños con PCI se caracterizan por la frecuencia y la cantidad de entrenamiento, la duración de la sesión (minutos u horas) y la duración del período de tratamiento (semanas o meses)⁹⁸. Los estudios incluidos en las revisiones sistemáticas de fisioterapia a menudo definen intensidad como la frecuencia de terapia o sesiones de entrenamiento⁹⁹.

Por lo tanto, la definición más acertada de **Terapia Intensiva en Parálisis Cerebral Infantil** es aquella que se realiza más de dos veces por semana hablando de frecuencia y que permite una práctica de las actividades en entornos naturales. Según Ferre y Gordon¹⁰⁰, la práctica en el hogar es un pilar fundamental para argumentar e incrementar la cantidad de entrenamiento. Sin embargo, la ejecución de intervención en el entorno y más

específicamente en el hogar es un desafío. La inmensa mayoría de familias o padres educados por terapeutas para llevar a cabo una terapia diseñada en el entorno cotidiano muestran una gran implicación en la ejecución de actividades cotidianas como oportunidades de aprendizaje para sus hijos¹⁰⁰.

Así pues, en la revisión sistemática de Novak y otros investigadores¹⁰¹ sobre las intervenciones de mayor evidencia en PCI, se hace referencia a aquellas que se fundamentan en la actividad y participación. Centrándose en las fortalezas del niño, sus intereses y motivación para permitir una mejor calidad de vida. Dentro de estas terapias de gran evidencia y fiabilidad se encuentran los programas diseñados para el hogar, la terapia intensiva bimanual y la terapia de movimiento inducido por restricción¹⁰¹. **La terapia de movimiento inducido por restricción y la terapia intensiva bimanual** son dos enfoques contemporáneos incluidos dentro de las terapias intensivas y basadas en el aprendizaje motor, que se enfocan directamente en el abordaje de la función deficiente de la extremidad superior afectada en los niños con parálisis cerebral unilateral¹⁰²⁻¹⁰⁴.

2.4.1. TERAPIA DE MOVIMIENTO INDUCIDO POR RESTRICCIÓN, TMIR.

La terapia de movimiento inducido por restricción, TMIR, tiene su origen en la investigación conductual con primates no humanos, conducida por Taub y sus colaboradores⁷⁴. Estos investigadores dirigidos por Taub realizaron un estudio en primates donde abolieron quirúrgicamente la sensación somática en un solo miembro superior usando la técnica de rizotomía dorsal (desaferentación central). Después de la cirugía, el miembro superior no fue utilizado libremente por los monos en las actividades habituales, a pesar de que las raíces de la función motora permanecían intactas. Estos acontecimientos reflejan el déficit de procesamiento sensorial y producción de movimiento correcto en un daño neurológico, en este caso inducido por la intervención quirúrgica. Sin embargo, después de restringir el movimiento del miembro superior sano del animal durante un período determinado de días, el mono podía usar su extremidad desaferentada en diferentes actividades cotidianas (coger frutos de los árboles, trepar, engancharse de una rama a otra...). Taub informó que aunque los cambios producidos en la extremidad superior afectada no eran con presencia de movimientos normales, eran extensos y eficaces y los autores consideraron que la intervención había

proporcionado una rehabilitación sustancial de movimiento funcional⁷⁴. Se considera que dos mecanismos diferentes pero vinculados son responsables del mayor uso de la extremidad más afectada como resultado de la restricción: ***superación del no uso e inducción de la reorganización cortical dependiente del uso***¹⁰⁵.

La terapia de movimiento inducido por restricción se basa en dos principios fundamentales, los cuales son la contención de la extremidad superior menos afectada o sana y la práctica masiva de actividades estructuradas (Aprendizaje Motor) con la extremidad más afectada para incrementar la destreza manual y uso espontáneo de dicho segmento. La TMIR intenta cambiar las contingencias de los refuerzos conductuales, ya que el aprendizaje del no-uso de la extremidad superior está "contra-condicionado". El aumento consecuente en el uso de la extremidad más afectada se argumenta como la inducción de la expansión del área cortical contralateral, controlando el movimiento de la extremidad más afectada, reclutando nuevas áreas ipsilaterales. Este fenómeno puede servir como la base neural para el aumento permanente en el uso espontáneo de la extremidad afectada después del tratamiento¹⁰⁶.

Taub sugiere que la aplicación de TMIR para la extremidad superior implica inducir el uso de la extremidad más afectada mediante un protocolo establecido de contención de la extremidad superior sana a través de un cabestrillo o guante durante el noventa por ciento de las horas de vigilia en un período de dos a tres semanas. En este tiempo, el entrenamiento organizado en progresión de dificultad, denominado "shaping" y repetitivo se suministra diariamente en un periodo de seis horas consecutivas¹⁰⁷.

Según Taub, Uswatte y Pidikiti¹⁰⁸, el procedimiento de ejecución de la terapia implica la necesidad de proporcionar retroalimentación verbal y recompensa verbal por pequeñas mejoras en el desempeño de la tarea propuesta para la extremidad superior afectada. Se deben seleccionar las tareas que se adaptan a las condiciones del paciente para abordar sus deficiencias motoras, así como ayudar al paciente a llevar a cabo las partes de una secuencia de movimiento si es incapaz de completarlo de manera autónoma al inicio de la intervención y aumentar sistemáticamente la dificultad de la tarea realizada¹⁰⁸.

Existen diversos tipos de intervenciones fundamentadas en la terapia de movimiento inducido por restricción y derivadas de la misma. Por lo que se define en qué consiste cada una de ellas y las diferencias existentes que se dan entre las mismas. Así pues, la terapia de movimiento inducido por restricción TMIR incluye la contención de la extremidad superior menos afectada o sana y la ejecución de actividades programadas para fomentar el uso de la extremidad superior con mayor afectación durante más de tres horas de tratamiento por día

(práctica masiva), proporcionada al menos dos semanas consecutivas. Encontramos también, la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, TMIRm que incluye la contención de la extremidad superior menos afectada o sana y la ejecución de actividades programadas para fomentar el uso de la extremidad superior con mayor afectación durante menos de tres horas de tratamiento por día (práctica masiva), proporcionada en un mayor número de semanas en el tiempo. Y por último, se hace referencia a la terapia de Uso forzado, UF, que incluye la contención de la extremidad superior menos afectada o sana, pero no se proporciona tratamiento estructurado adicional para la extremidad superior con mayor afectación¹⁰⁹.

Con el fin de favorecer la inclusión de la extremidad superior afectada en los niños con hemiparesia infantil, las familias y los terapeutas inducimos de manera verbal y físicamente la producción de uso del miembro superior. Tal insistencia persistente puede llegar a ser frustrante cuando los movimientos son torpes y desarrollados con esfuerzo y cuando con frecuencia, los niños no son capaces de completar una tarea con éxito. Los comportamientos negativos pueden ocurrir en respuesta a esta incitación persistente. Un programa de TMIR, elimina la necesidad de persistencia de uso verbal y puede ser una opción para aquellos niños que muestran negación o frustración al uso de su extremidad superior afectada¹¹⁰.

Para introducir la terapia en pediatría era necesario reducir la intensidad del protocolo establecido para adultos, haciendo viable su sostenibilidad en el tiempo y la adherencia de la familia y el niño a la intervención. Es por ello, que en Hemiparesia infantil se emplea para fomentar el uso de la extremidad superior afectada la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, TMIRm¹⁰⁹. Existe una gran heterogeneidad en los protocolos de intervención, en la duración de la restricción, en el tiempo que se aplica diariamente, en el tipo de contención usado para la extremidad no afectada, en las horas de ejecución de las actividades propuestas y en el número de días de tratamiento¹¹¹.

Los modelos de administración de la terapia se pueden clasificar de manera general en corta duración y alta duración o larga duración. Ha habido una variación considerable tanto en la dosis total de la terapia aplicada como en la proporción de intervención "directa" aplicada por los terapeutas y la terapia "indirecta" a través del uso de programas domiciliarios / preescolares o escolares^{102,103}. Se han llevado a cabo modelos de terapia de corta duración y alta duración durante un período de 2 a 4 semanas, con una frecuencia que variaba de 2 a 7 sesiones por semana^{105,112,113}. Los tiempos de sesión (duración) variaron de 1.5 a 6 horas a la semana, con una dosis total de terapia directa entre 18 y 126 horas y de práctica domiciliaria

con la dosis esperada entre 21 y 240 horas. Los modelos de intervención indirectos difirieron de 5 a 10 semanas de duración entre 1 y 3 sesiones por semana¹¹³⁻¹⁵. La terapia de movimiento inducido por restricción modificada se ha proporcionado de forma individual o en grupos (2-13 niños). Los grupos se han utilizado principalmente con niños en edad escolar. No hay indicación de que la intervención grupal sea menos efectiva que la terapia individualizada^{115,116}. El contexto de la administración de la terapia se ha realizado predominantemente en entornos hospitalarios o clínicos¹¹⁵⁻¹⁹. Varios estudios han proporcionado TMIRm utilizando un enfoque más ecológico que incorporaba la intervención en hogar, entorno natural, escuela^{85,100,101,104,105,108} o ambientes de ocio comunitarios¹⁰³. Los hallazgos de la terapia de movimiento inducido por restricción modificada domiciliaria y comunitaria han demostrado consistentemente ganancias en la función del miembro superior afectado^{96,113,120-23}.

A pesar de la gran diversidad en los modelos de administración de la terapia, los hallazgos sugieren que la terapia de movimiento inducido por restricción modificada es superior a la atención habitual para mejorar el uso espontáneo, la eficiencia y la calidad del movimiento de la extremidad superior dañada y uso bimanual de la mano parésica^{110,119,120}. La heterogeneidad de protocolos encontrados en la literatura científica concluye con buenos resultados tras la intervención^{112-119,124}. La aplicación de un protocolo de una intensidad u otra debería determinarse para conseguir una mantención a largo plazo (3-6 meses) de los efectos obtenidos tras la intervención. La explicación más probable para la prolongación de beneficios a largo plazo es que el no uso y la reorganización cortical dependiente del uso se superan a través de la adquisición de estrategias de control motor en la extremidad superior afectada, dando lugar a una reorganización cortical y expansión del área cortical contralateral, hemisferio afectado^{103,121,125-128}.

Resulta necesario modificar la terapia inicial aplicada en adultos, puesto que la forma tradicional requería de la presencia del terapeuta durante 6 horas al día con los pacientes. Esto hace que la provisión de la terapia sea costosa. Además, los adultos informaron tras el tratamiento que sería más viable realizar un protocolo de mayor duración, pero menos horas de intervención diarias. Así pues, el modelo modificado o adaptado de la terapia de movimiento inducido por restricción ha evolucionado en gran medida y pese a la gran variedad de protocolos existentes, el protocolo adaptado más distendido y empleado es el descrito por Eliasson y sus colaboradores en el año 2005¹²⁴. Se trata de un modelo de TMIRm de mayor accesibilidad para el entorno. Dentro de este protocolo adaptado se empleaba un guante como método de contención en el lado no afectado durante 2 horas al día en un periodo de 8

semanas de intervención. Las actividades programadas durante las 2 horas de tratamiento diario debían promover la motivación interna del niño para usar la mano afectada de manera lúdica. Se deben seleccionar las actividades según un nivel apropiado de dificultad para que los niños puedan tener éxito mientras desarrollan nuevas habilidades, además de proporcionar multitud de oportunidades para la repetición¹²⁴.

Consecuencia de la adaptación del modelo de intervención, las ventajas en su aplicación son múltiples, puesto que el guante empleado como medio de contención permite al niño usar su mano no afectada como mano asistente durante el período de restricción, lo que favorece la ejecución de las actividades de una manera más fácil durante la terapia, aumentando el éxito y la motivación para participar. El guante puede ser más seguro que el cabestrillo o yeso, ya que no impide que el brazo sano se pueda utilizar para responder con equilibrio ante una perturbación externa del medio y para protegerse ante una posible caída. Tampoco los guantes dan lugar a riesgos de inducir debilidad muscular o ulceraciones de la piel, y por tanto, es más probable que sea mejor tolerado por los niños. Además, el período de contención diario de la extremidad superior sana es menos intenso, dando al niño la posibilidad de que desarrolle las habilidades suficientes en su brazo afectado durante la restricción y la oportunidad de integrar y generalizar estas capacidades en la actividad cotidiana¹²⁴. Una ventaja fundamental dentro de este programa adaptado es que las familias pueden encontrar más práctico emplear períodos más cortos de restricción durante el día para centrarse en usar dicha restricción y completar la intervención complementaria destinada a la ejecución de actividades estructuradas para el uso de la extremidad superior afectada¹²⁹.

La terapia de movimiento inducido por restricción modificada es más consistente con la filosofía de las intervenciones centradas en la familia porque permite a los padres permanecer en el papel de cuidador "experto" para su hijo¹¹³. Las familias son capaces de ajustar la intervención a la tolerancia de su hijo con el uso del guante o manopla y pueden estructurar sus rutinas para incorporar la restricción y el tiempo de terapia adjunto. Las familias pueden seleccionar actividades para la inclusión de la terapia que sean significativas y motivadoras para ellos y para sus hijos, lo que da lugar a una mayor adherencia de ambas partes (padres-hijos) al tratamiento¹¹⁸. Así pues, se diseñan protocolos que puedan llevarse a cabo en el hogar, adaptando el protocolo de intervención. Los programas de TMIRm basados en el hogar pueden aumentar la adherencia de los niños y sus cuidadores al programa terapéutico y pueden mejorar la participación de la familia y el niño en actividades donde se utilizan los propios juguetes del niño, llevándose a cabo dentro de su propio entorno natural¹³⁰.

La terapia de movimiento inducido por restricción modificada no es una terapia edad dependiente¹³¹, pero sí lo es dosis-dependiente, lo que quiere decir, que se puede aplicar la terapia en diversas edades del niño con hemiparesia congénita pudiendo obtenerse los mismos resultados. Pero, cuando se trata de una edad más avanzada la dosis de aplicación será mayor que en edades tempranas. Cuando realizamos la terapia en niños mayores de 2 años nos encontramos que esta población ha comenzado a desarrollar estrategias de compensación en su extremidad sana y en el cuerpo de manera global para suplir el no uso de la extremidad superior afectada. El mantenimiento y aprendizaje de dichas estrategias hace que con el tiempo se vayan instaurando y se hagan más potentes, influyendo de manera importante en la limitación de uso activo de la extremidad en desuso¹³². Es por ello, que un niño con hemiparesia congénita puede no haber experimentado previamente con su extremidad afectada en muchas actividades planteadas para incrementar la destreza manipulativa y tenga continuamente el deseo de realizar compensaciones para evitar el uso del lado afectado, y es por tanto, que en ocasiones sea más costoso adquirir resultados visibles las primeras semanas de tratamiento. Sin embargo, en un niño de edad temprana, podemos trabajar la funcionalidad de la extremidad superior afectada antes de que pueda adquirir compensaciones externas y así, la dosis necesaria será menor y los resultados posiblemente se podrán observar incluso la primera semana de tratamiento¹³³.

Los niños poseen una mejor capacidad de reorganización cerebral después de las lesiones que los adultos. Se supone que esta plasticidad es mayor en los niños más pequeños, porque el sistema nervioso central se encuentra todavía en las primeras etapas del desarrollo postnatal. Sin embargo, los sustratos neuronales para el control de la mano continúan desarrollándose durante las dos primeras décadas de vida, lo que sugiere también la presencia de neuroplasticidad en niños mayores¹³⁴. Así pues, a pesar del desarrollo de estrategias de compensación, la presencia de plasticidad en este periodo hace que la TMIRm sea beneficiosa en niños mayores y adolescentes. Incluso la existencia de mayores posibles oportunidades de plasticidad en los niños más pequeños, el beneficio de la TMIRm puede ser contrarrestado por diferentes factores como una atención reducida en la tarea durante la práctica estructurada y falta de motivación para su ejecución. Existen diferencias en la motivación entre los niños más jóvenes y mayores. Los niños más pequeños pueden estar más motivados de manera extrínseca (es decir, por los intervencionistas y los padres) que los niños mayores, que pueden estar más motivados (intrínsecamente) para mejorar su propia función motora dado un mayor conocimiento de sus impedimentos y su deseo de inclusión social con sus compañeros¹³⁵.

La edad para iniciar un protocolo de terapia de movimiento inducido por restricción modificada se establece en los 3 meses, puesto que es cuando el niño comienza a adquirir una habilidad manual con presencia de movimientos específicos en los dedos y en la articulación de la muñeca, que hacen que sea evidente la presencia de asimetría entre ambos miembros superiores. En este momento, aunque la actividad voluntaria no es muy definida en ambas manos se puede comenzar a aplicar un protocolo de 36 horas, realizando una terapia de 30 minutos al día de lunes a sábado durante 12 semanas. Las actividades son programadas en progresión de dificultad, siendo en esta primera fase el objetivo que el bebé sea capaz de dirigir y orientar su extremidad afectada hacia el juguete presentado y que pueda sostenerlo una vez que se le coloque en el interior de su mano. Posteriormente, debe adquirir una mayor habilidad para poder coger y adaptar la presión a las características y orientación del objeto presentado. Este protocolo de intervención en edades tempranas es denominado baby-CIMT protocol (Baby-Constraint Induced Movement Therapy Protocol) o protocolo de TMIRm para el bebé, que resulta en beneficios para el uso de la extremidad superior afectada, mantenidos hasta 6 meses posterior a la intervención para niños entre 3 y 8 meses de edad¹³⁶.

La terapia de movimiento inducido por restricción modificada es eficaz en la mejora de las habilidades unimanuales y bimanuales en niños con hemiparesia y demuestra generalización de estas ganancias a través de la ejecución de actividades funcionales, produciendo mejoras significativas en la extremidad superior afectada, incluyendo la calidad, fluidez y rango de movimiento³¹. Se observa también una disminución de las estrategias compensatorias al obtenerse un mayor uso espontáneo del brazo tras la intervención. Se incrementa el control motor grueso y fino para alcanzar y manipular objetos, ya que se obtiene más variabilidad en el agarre¹³⁷. Los niños con hemiparesia tienden a tener un desarrollo deficiente de los músculos del pulgar o atrofia debido a que el desuso deteriora o limita los patrones de agarre precisos, y tras la intervención se observa la presencia de movimientos más rápidos e independientes en los dedos, lo que hace que en muchas ocasiones el agarre sea funcional¹³⁸.

El objetivo de la TMIRm no se fundamenta exclusivamente en aumentar la función de la extremidad superior afectada, sino también ayudar al niño a transferir estas ganancias en habilidades bimanuales funcionales, lo que se refleja en una mejora en la coordinación, la incorporación espontánea de la mano afectada, y la capacidad de transferir objetos entre las manos. Estas medidas también refuerzan las mejoras funcionales en el rendimiento funcional bimanual para la ejecución de las actividades de la vida diaria¹³⁹.

2.4.2. TERAPIA INTENSIVA BIMANUAL, TIB

El daño cerebral asociado con la hemiparesia infantil incluye áreas que están involucradas en la coordinación bimanual como es el área motora suplementaria y el lóbulo parietal y, por tanto, los movimientos bimanuales carecen de práctica en esta población¹⁴⁰. Durante los movimientos bimanuales simétricos, hay un acoplamiento de los movimientos de las dos extremidades superiores. Este acoplamiento puede ser ventajoso o perjudicial, dependiendo de las restricciones de la tarea. Obviamente para movimientos asimétricos de las dos manos, el acoplamiento (como en movimientos en espejo) puede interferir en gran medida con el rendimiento de la tarea. Las tareas que implican un movimiento bimanual asimétrico se realizan secuencialmente en niños con PCI, es decir, hay una coordinación temporal deficiente. A diferencia de las deficiencias unilaterales, estos problemas de coordinación bimanual pueden dar lugar a determinadas limitaciones funcionales experimentadas en actividades tales como vestirse, comer y practicar deportes¹⁴⁰.

Como se ha expuesto anteriormente, la terapia de movimiento inducido por restricción modificada aplicada en hemiparesia infantil puede aumentar la capacidad manipulativa de la mano afectada, pero estos problemas de coordinación de ambas manos pueden resultar en ocasiones insuficientes tras la intervención debido a la falta de una práctica bimanual durante la misma¹³². Los principios del aprendizaje motor subrayan la importancia de la especificidad de la tarea en la práctica para maximizar el aprendizaje. Por lo tanto, la mejor coordinación bimanual podría incrementarse mediante la práctica directa de habilidades bimanuales¹⁴¹.

Debido a las limitaciones bimanuales presentes en la vida diaria de los niños con hemiparesia que reducen su participación en el entorno, sería beneficioso aplicar un protocolo de intervención que permita la ejecución de actividades a través de la presencia de ambas manos. Es por ello, que para hacer frente a esta problemática surge la Terapia Intensiva Bimanual en hemiparesia infantil, TIB¹⁴². En el año 2006, en la universidad de Columbia en EE.UU, un grupo de investigadores dirigidos por el Dr. Andrew Gordon diseñan un protocolo de intervención bimanual denominado Hand Arm Bimanual intensive Therapy, HABIT (Terapia Intensiva Bimanual del Brazo y la Mano) basado en la ejecución de actividades bimanuales con diferenciación de roles entre ambas extremidades¹⁴³. Surge con el propósito de hacer frente a las limitaciones de la TMIRm, como son la no inclusión de actividades de carácter bimanual. Así pues, la terapia intensiva bimanual se fundamenta en la *práctica masiva*, al igual que la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, base fundamental del aprendizaje motor.

También tiene presente el uso de los principios de aprendizaje motor (especificidad en la práctica, tipos de práctica estructurada, retroalimentación), uso de los principios de la neuroplasticidad (cambios cerebrales inducidos por la práctica, derivados de la repetición, aumento de la complejidad del movimiento, motivación y recompensa) e Identificación de deficiencias conocidas en la coordinación bimanual (coordinación temporal y espacial). El objetivo de dicha intervención es el de fomentar y mejorar la interacción bimanual y la coordinación y orientación espacio-temporal¹⁴³.

En los primeros estudios de la TIB, se comienza la planificación de la terapia con un protocolo de una dosis total de 60 horas, donde los resultados a largo plazo eran menores que los hallados en la terapia de movimiento inducido por restricción modificada usando la misma cantidad de dosis. Por ello, en el año 2007 se modifica la dosis, incrementándola a 90 horas, pero siguiendo los mismos principios. En este caso, Los niños practican actividades bimanuales 6 horas al día durante 15 días (90horas) con el objetivo de mantener los resultados con las mismas similitudes que en terapia de movimiento inducido por restricción modificada. La intervención se lleva a cabo en grupos a través de una metodología de campamento de verano para proporcionar un entorno lúdico y la interacción social, en la cual cada uno o dos niños tienen la supervisión de un terapeuta especializado, conocido como intervencionista¹⁴⁴.

Las actividades específicas se seleccionan considerando el papel del miembro superior afectado en la actividad. Durante estas actividades, los niños reciben instrucciones del intervencionista, pero también deben buscar su propia solución activa de los problemas que surjan durante la tarea. El uso de la práctica especializada, repetitiva y estructurada permite inducir cambios neuroplásticos en la corteza motora¹⁴⁵. Las instrucciones que especifican cómo se usará cada mano se entregan al niño antes del inicio de cada tarea para evitar el uso de estrategias compensatorias (por ejemplo, realizar la tarea de forma unimanual). A los intervencionistas se les instruye para evitar el uso de refuerzos físicos o verbales (tales como estimular constantemente al niño a usar su mano afectada). Durante el desempeño de la práctica de toda la tarea, denominada tarea total, las actividades se realizan de forma continuada durante un periodo de 15 a 20 minutos. Los movimientos dirigidos y la coordinación espacial y temporal se practican dentro del contexto de completar una tarea. La práctica de una parte de la tarea (tarea parcial) consiste en repetir un movimiento específico de otros movimientos (por ejemplo el trabajo de la supinación). La dificultad de la tarea se intensifica a medida que el rendimiento mejora exigiendo una mayor velocidad o precisión, o proporcionando tareas que requieran un uso más hábil de la mano y el brazo afectado, como puede ser cambiar el rol de estabilización por el de manipulación del objeto. El desafío

progresivo siempre tiene en cuenta las habilidades del niño (las tareas nunca deben exceder de las habilidades) y la edad. Por lo que no serían aptos de realizar dicha intervención aquellos niños menores de 3 años y con deterioro cognitivo, puesto que no tendrían la capacidad suficiente para comprender las actividades propuestas y llevar a cabo un protocolo de campamento de verano, según el diseñado por Gordon et al en 2007¹⁴⁴.

Como ya se ha definido en la introducción, el término “Restricción del desarrollo” proporciona el no conocimiento de uso de la extremidad superior afectada para la ejecución de gran número de tareas bimanuales de la vida diaria. Por lo tanto, es necesario ser sensible a las frustraciones de los niños al realizar tareas por primera vez. Así pues, la participación en un programa de terapia intensiva bimanual implica el aprendizaje activo y la resolución de problemas para que los niños descubran sus capacidades bimanuales. Además, las tareas bimanuales requieren de una compleja coordinación espacio-temporal que se ha demostrado que está deteriorada en niños con hemiparesia¹⁴⁶.

Debido a la alta intensidad diaria del tratamiento bimanual llevado a cabo en campamentos de verano, y a la baja tolerancia al esfuerzo de determinados niños, surge un protocolo diseñado para el hogar. Se fundamenta en los mismos principios que el protocolo destinado al campamento de verano y emplea la misma dosis de intensidad total, pero con prolongación de la duración de la intervención y reducción del número de horas diarias de las actividades. Los niños llevan a cabo una intervención de dos horas al día de terapia intensiva bimanual durante cinco días a la semana en un tiempo de nueve semanas consecutivas, con un total de 90 horas¹⁴⁷. Dentro de este programa diseñado para el hogar, denominado Home-HABIT (Hand Arm Bimanual Intensive Therapy at Home)¹⁴⁷, las actividades se eligen en función de la capacidad de la mano afectada del niño y se centran en utilizar la mano como asistencia o soporte durante la coordinación bimanual cada vez más compleja, incluso se puede destinar un uso de manipulación cuando el rendimiento funcional se incrementa. Las demandas de las tareas se clasifican variando las limitaciones de la tarea o proporcionando actividades que requirieran un uso progresivo a medida que mejora el rendimiento funcional bimanual. Se incorporan actividades funcionales (por ejemplo de higiene, juego y alimentación) y actividades lúdicas con los niños. Los beneficios tras la intervención se encuentran en mejoras de la calidad de uso bimanual de las manos y frecuencia de uso de la extremidad superior afectada. Las mejoras se incrementan cuando van dirigidas hacia objetivos funcionales de la vida diaria¹⁴⁸.

La terapia intensiva bimanual en pediatría consiste en un modelo de teoría cognitivo-motora, ya que existe una experiencia de aprendizaje mediada donde se anima a los niños a aprender a pensar y a pensar en aprender. Se debe seleccionar cuidadosamente el objetivo, motivador, moderadamente desafiante y programar las actividades / juguetes, regulando la intensidad, la frecuencia y la secuencia de la práctica¹⁴⁹.

Al igual que en la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, en la terapia intensiva bimanual se les debe proporcionar a los niños oportunidades de aprendizaje para que puedan aprender independientemente a planificar y regular comportamientos unimanuales y bimanuales. La solución activa de problemas les ayuda a extraer las reglas explicativas de la acción y obtener la generalización del aprendizaje. Por lo tanto, la TIB debe centrarse en la planificación de la tarea y en el desarrollo perceptivo para permitir que un niño con hemiparesia pueda ser capaz de resolver problemas y aprender a planificar las respuestas apropiadas basadas en los objetos que se van a manipular¹⁰².

Cuando se hace referencia a la terapia intensiva bimanual en una etapa inicial del desarrollo, los conceptos siguen siendo los mismos en base a la práctica repetitiva, motivadora y atrayente para el niño. Pero, determinadas estrategias cognitivas que se proponen para la TIB en niños mayores de 18 meses no es posible llevarlas a cabo en una edad temprana, por la inmadurez del cerebro o por el deterioro de la función debido a la hemiparesia infantil presente y la consistencia de un aprendizaje implícito¹⁵⁰. La primera consideración para la implementación de la terapia intensiva bimanual en los bebés debería ser el conocimiento del desarrollo, entender el desarrollo motor temprano, en particular el desarrollo bimanual. Imprescindible para determinar qué acciones son posibles y cuándo deben ser provocadas para poder planificar adecuadamente un protocolo de intervención^{151,152}.

En una edad temprana se debe permitir que un niño aprenda usando retroalimentación o información intrínseca proporcionada por los sistemas sensoriales durante la ejecución de los movimientos. Es la iniciación espontánea del movimiento lo que impulsa el desarrollo del control motor y la neuroplasticidad¹⁵³. El aprendizaje de la imitación u observación mediante la tarea repetida, favorece la promoción del conocimiento de la tarea y la adquisición de habilidades en los lactantes. A los 6 meses, los niños pueden imitar acciones simples, es en esta edad cuando el alcance y el agarre guiados visualmente quedan bien establecidos y el alcance se convierte en unimanual o bimanual dependiendo de las propiedades de los objetos, del desarrollo motor y control postural¹⁵⁴. Sin embargo, aunque la presa de un objeto puede ser uni o bimanual, la manipulación es bimanual. Es por este motivo,

que se puede considerar una edad apta para comenzar un protocolo de intervención con terapia intensiva bimanual dirigida a bebés¹⁵⁵.

Así pues, la terapia intensiva bimanual debe proporcionar conceptos simétricos y asimétricos de la manipulación y garantizar una práctica estructurada para adquirir mejor interacción entre ambas manos. Cuando se habla de práctica estructurada, nos referimos a un protocolo de actividades propuestas en gradiente de dificultad donde hay diferenciación de roles para garantizar la interacción de la mano afectada durante el trabajo bimanual. En una práctica no estructurada las actividades no tienen diferenciación de función, son actividades simétricas¹⁵⁶. Este concepto se traduce en una mayor activación del hemisferio afectado en la ejecución de la tarea estructurada, puesto que necesita de un proceso de entendimiento, y atención para la actividad destinada a la extremidad superior afectada. Sin embargo, cuando se trata de actividades no estructuradas el niño no necesita focalizar gran atención en el procedimiento del movimiento y ejecución de la tarea en su brazo/mano afectada, ya que no existe diferenciación de rol con la mano sana y por tanto, predomina una mayor activación del hemisferio sano sobre el hemisferio afectado¹⁵⁷.

2.4.3 TERAPIA INTENSIVA COMBINADA

Los niños con hemiparesia tienen dificultades de coordinación bimanual por encima de sus déficits unimanuales. No se conoce exactamente la relación existente entre capacidad unimanual y rendimiento bimanual, y si ciertamente los aumentos en la capacidad unimanual son transferidos a mejoras en el desempeño bimanual. A menudo, se observa una discrepancia entre la capacidad unimanual y el rendimiento bimanual en estos niños cuando realizan tareas funcionales tales como ponerse los zapatos y los calcetines, donde los niños pueden usar su extremidad sana exclusivamente sin ninguna o con poca implicación de su extremidad afectada. Sin embargo, cuando se les sugiere hacer tareas con su extremidad parésica pueden demostrar habilidades unimanuales que no se utilizan en tareas bimanuales⁹⁵.

Las terapias intensivas definidas en los apartados anteriores, que se fundamentan en las mejoras del rendimiento unimanual y bimanual de la extremidad superior afectada en Hemiparesia Infantil no son las mismas. La terapia de movimiento inducido por restricción modificada cambia el papel de la mano afectada, se convierte en la mano dominante durante

la aplicación de actividades unimanuales destinadas a mejorar la destreza y la eficiencia del movimiento de esa extremidad. En la terapia intensiva bimanual, el papel de la extremidad superior afectada es de asistencia para mejorar la coordinación bimanual y el logro de metas a través de actividades bimanuales cuidadosamente diseñadas, y dependiendo del nivel de deterioro funcional de la extremidad superior afectada, se podría usar el rol de manipulación en determinados momentos. Pero, se desconoce si las ganancias posiblemente obtenidas en un rendimiento unimanual con TMIRm también garantizan ganancias bimanuales por una mayor participación de la mano parésica en las tareas bimanuales, o este concepto solamente se logra con un entrenamiento intensivo bimanual orientado a la tarea¹⁴¹.

Por lo tanto, la elección de una terapia u otra dependerá de los objetivos individualizados del niño y de la consideración de los aspectos conductuales (tolerancia a la restricción). La baja tolerancia o rechazo de uso de la extremidad superior afectada puede ser dado posiblemente por la contención durante la terapia de movimiento inducido por restricción modificada, a pesar de su efecto beneficioso, pese a ser adaptada para mejorar la tolerancia a través de actividades lúdicas para el niño¹⁵⁸. Por otra parte, el entrenamiento bimanual puede ser más agradable, pero los niños pueden encontrar de nuevo una manera de usar sólo la mano menos afectada o sana¹⁰³.

Para solventar esta problemática se han desarrollado enfoques combinados, frecuentemente denominados como terapia intensiva combinada o terapia híbrida, con aplicación secuencial de terapia de movimiento inducido por restricción modificada seguida de terapia intensiva bimanual¹⁵⁹. La dosis empleada en los protocolos diseñados es heterogénea respecto a la aplicación de una y otra terapia, usando desde 54 a 60 horas o incluso más tiempo de intervención con una planificación diversa. A pesar de la dosis empleada se reportan mejoras en las funciones unimanuales y en el desempeño bimanual¹⁶⁰⁻⁶³. No se sabe si la mejora funcional unimanual y bimanual es paralela a un cambio en la percepción de la experiencia de uso de la extremidad superior afectada por parte del niño. La intervención intensiva combinada de restricción de movimiento inducido modificada y bimanual permite un cambio significativo en la función de la mano, y se ha demostrado que la función unimanual y bimanual mejoran durante al menos 3 meses postintervención¹⁶⁴.

La terapia intensiva combinada constituida por la inclusión de terapia de movimiento inducido por restricción modificada y terapia intensiva bimanual contiene tres elementos derivados del protocolo de la TMIR diseñada en la intervención de Taub, que han sido modificados para crear un programa lúdico de intervención combinado con una práctica

masiva¹⁶⁵. Estos tres elementos en los que se fundamenta la terapia se caracterizan en dar oportunidad al niño para el uso de su extremidad superior afectada durante la terapia de movimiento inducido por restricción modificada para obtener experiencia de uso y fomentar la destreza manipulativa, estimular la repetición de un programa de tareas específicas con progresión de dificultad del movimiento de carácter unimanual para la TMIRm y de carácter bimanual para la terapia intensiva bimanual para adquirir estrategias de movimiento funcional y resolución activa de los componentes de la tarea y por último, permitir la transferencia de las ganancias obtenidas en la extremidad superior afectada al entorno natural del niño usando un programa centrado en la familia, donde se eduque a los cuidadores para el programa en el hogar¹⁶⁵.

A pesar del número reducido de investigaciones sobre la terapia intensiva combinada presentadas en la literatura científica, podría ser considerada una terapia efectiva para abordar las limitaciones uni y bimanuales que presentan los niños diagnosticados de hemiparesia. Es por ello, que se debe hacer hincapié en mostrar qué niños serían susceptibles de realizar dichos tratamientos combinados, la efectividad de los mismos y su relación con la gravedad de la lesión¹⁵⁹⁻¹⁶³.

Cuando estamos ante niños con parálisis cerebral infantil unilateral con diversidad de niveles funcionales, no todos son aptos para realizar la misma terapia intensiva, pues su condición basal no es igual. Es en este momento, cuando hay que considerar las limitaciones y deficiencias de la extremidad superior afectada. Sería apropiado realizar un protocolo de intervención de terapia de movimiento inducido por restricción modificada para aquella población de hemiparesia infantil que muestre una reducción importante en el uso de su extremidad afectada, y un protocolo de terapia intensiva bimanual para los niños con hemiparesia que tengan una habilidad manual de leve a moderada en el lado afecto. Así pues, se podrían alcanzar los objetivos propuestos para la intervención y se reduciría la frustración y abandono de la terapia al elegir la opción adecuada en cada caso estudiado¹⁶³.

2.4.4. INTERVENCIÓN EN EL ENTORNO NATURAL, EL HOGAR

El contexto de desarrollo de la terapia y la posibilidad de interactuar con el ambiente como puede ser el hogar, el colegio, la guardería..., entornos donde el niño pasa la mayor parte del tiempo, garantizan un fomento de la experiencia de uso de la extremidad superior y mejoras en la adquisición del desarrollo motor¹⁶⁶. Las investigaciones sugieren que la intervención puede ser llevada a cabo de forma efectiva por los miembros de la familia, siempre que reciban capacitación y supervisión de los terapeutas^{102,113,123}.

El entorno comprende el medio físico, cultural o social en el que actúa el niño. Eliasson et al¹¹³ argumentan que impartir capacitación en el entorno típico del niño, es decir, en el hogar, podría mejorar la eficacia del tratamiento, ya que tanto la TMIRm como la TIB no se practican frecuentemente en las clínicas y normalmente existen barreras que impiden que las familias asistan¹¹³. Para evitar estas limitaciones, las intervenciones se han adaptado a un entorno basado en el hogar y se ha incorporado la figura de la familia o cuidadores dentro de la intervención. Los programas que estimulan el desarrollo a través del entrenamiento de las familias han proporcionado resultados prometedores con los padres a través del aprendizaje de técnicas para alentar la exploración autoiniciada de los niños¹⁶⁷.

Muchas de las experiencias que contribuyen al desarrollo motor es probable que ocurran en las rutinas diarias. Por lo tanto, los cuidadores deben recibir las herramientas adecuadas a través de la educación y el entrenamiento, asegurándose de que puedan estructurar el entorno para practicar la terapia intensiva dentro del mismo. Así pues, La familia o cuidadores son un componente clave dentro del entorno del niño, utilizándose el contexto del hogar para entrenar los componentes críticos (intensidad, repetición y retroalimentación) de las terapias intensivas establecidas¹⁰⁰. El llevar a cabo un modelo centrado en la familia crea una variedad enriquecida y con diversidad de oportunidades al entrenar a los cuidadores para permitir que el niño explore activamente sus posibilidades y pueda crear movimiento funcional e incremento de uso espontáneo a través de las oportunidades de aprendizaje mediante el ensayo-error dentro de la práctica estructurada¹⁶⁸.

Un riesgo de incluir a los padres en la ejecución de la intervención es la carga potencial creada por las demandas del cronograma¹⁰⁰. Con el fin de reducir el estrés potencial, se necesita capacitar a la familia para lograr las horas diarias de la intervención y para evitar la inducción verbal de usar la mano afectada fuera de las dos horas diarias de terapia intensiva combinada¹⁶⁹. La estabilidad del estrés de los padres durante el período de intervención y la

viabilidad indicada en los registros diarios sugieren que la adaptación de un protocolo en el hogar, la programación estructurada de las actividades y la capacitación de la familia pueden ser una estrategia eficaz para evitar la interrupción de la dinámica familiar psicosocial. Estos aspectos hay que tenerlos presentes, pues el aumento de las demandas de cuidados de un hijo con PCI afecta directamente a la salud del cuidador y además, los cuidadores de niños con hemiparesia tienen hasta dos veces más probabilidades de desarrollar niveles elevados de estrés en relación con los padres de niños con desarrollo típico¹⁷⁰. En el estudio de Ferre et al, donde se realizan 90 horas de terapia intensiva bimanual (2h/día de I-V) no se producen alteraciones en el estrés familiar, gracias a la educación previa que tuvieron los padres y a su manejo excelente de las rutinas diarias del niño, sin existir tasa de abandono^{147,148}.

Respecto a la intervención de TMIRm diseñada para el hogar puede facilitar la transferencia de los efectos del entrenamiento a la vida diaria¹⁷¹. Puede generar ganancias importantes debido a la motivación, la repetición, la formación, la persistencia en la exploración de entornos familiares, y estos factores, también pueden ser las razones por las que los efectos se mantienen después de un tratamiento en el hogar¹⁷². Un ambiente hogareño también proporciona un rico contexto natural para facilitar la motivación y el compromiso, utilizando objetos familiares en las actividades funcionales cotidianas, conduciendo a mejores estrategias de control motor que pueden llegar a mantenerse durante 3 a 6 meses^{122,173}. Además, una intervención basada en el hogar tiene ventajas sobre la terapia en el hospital o clínica, a pesar de que los programas basados en el hogar requieren de altas necesidades para la ejecución de actividades y tiempo de atención a las familias por los terapeutas, pero la presencia de un entorno natural facilita los procesos de aprendizaje. Los niños pueden sentirse cómodos en el entorno habitual familiar, facilitando el aprendizaje motor fino y mejorando la funcionalidad diaria¹²⁰.

Así pues, la ejecución de los programas de intervención basados en el hogar sigue un enfoque de triple acción: Terapeuta- Padres- Hijos¹⁴⁷. En el que los padres son intensamente *entrenados* por el terapeuta pediátrico (terapeuta ocupacional o fisioterapeuta) quien dirige a los padres con respecto al contenido terapéutico y la implementación de la capacitación en la vida cotidiana, así como en la interacción entre padres e hijos. En la intervención dentro del contexto natural, los padres *enseñan* al niño nuevas habilidades en el entorno del hogar. Como resultado, el niño *aprende* a usar su extremidad superior afectada dentro del contexto de ejecución de la intervención¹⁷⁴.

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La PCI se caracteriza por ser uno de los trastornos de mayor prevalencia, produciendo una discapacidad que afectada a diversos dominios del niño: emocional, económico, social y terapéutico¹⁷⁵. Cuyo subtipo dentro de la misma se encuentra la hemiparesia infantil que supone el 21% de los casos de parálisis cerebral infantil, siendo mayor este porcentaje en niños nacidos a término, representando el 36,5%¹⁷⁶.

La parálisis cerebral infantil puede restringir las funciones sociales, la participación y la autoestima de los niños¹⁷⁷. Las discapacidades físicas y cognitivas pueden conducir a problemas sociales, económicos y ambientales³⁵. De tal forma, que los niños pueden requerir de servicios médicos, de rehabilitación y servicios sociales especializados¹⁷⁸. Dentro de los servicios de rehabilitación para niños con parálisis cerebral, se encuentra la intervención en el hogar, con ventajas que incluyen mejorar el acceso a los servicios, reducir el tiempo de espera para recibir los servicios de rehabilitación, aumentar la seguridad del paciente y mejorar la participación activa de las familias^{179,180}. Los costes de la atención domiciliaria son más bajos que los de la atención en el centro y proporcionan una mayor calidad de vida para el niño, basándose en el dominio de la actividad y la participación¹⁸¹. El método de atención domiciliaria para niños con PCI es más rentable que el proceso de atención basado en el centro, creando de la intervención en el hogar una estrategia de atención efectiva que conduce a la reducción del 28% de las limitaciones del niño en las actividades de la vida diaria, disminución del coste y aumento en la calidad de vida¹⁸².

Usando el marco de la CIF¹⁸³, la parálisis cerebral infantil causa "impedimentos" en la función y estructura del cuerpo como el tono muscular, la fuerza, los reflejos y el rango de movimiento. Estos cambios están asociados con limitaciones significativas en la "actividad" (vestirse, alimentarse...) y con frecuencia conducen a una "participación" restringida (jugar, incluirse en la escuela) en el niño¹⁸³. Los niños con parálisis cerebral reciben intervenciones de fisioterapia y terapia ocupacional a largo plazo para facilitar el desarrollo y mejorar la independencia funcional en el movimiento, el cuidado personal, el juego, las actividades escolares y el ocio. Las Intervenciones recientes reflejan enfoques de intervención funcionales y orientados a los objetivos, que incluyen a la familia y al niño como participantes activos. El objetivo a largo plazo de la mayoría de las intervenciones de rehabilitación contemporáneas no es "reparar" la parálisis cerebral, sino optimizar la independencia funcional y social de las personas con la afectación, con énfasis en la participación familiar y en las intervenciones prácticas y funcionales¹⁸⁴.

En la literatura científica aparecen nuevos enfoques de tratamiento funcionales que tienen en común el énfasis en la práctica dentro de un contexto funcional y la aceptación de soluciones de movimiento funcional⁹⁷ que se describen como basados en la actividad¹⁸⁵, en la terapia funcional¹⁸⁶, orientados a tareas¹⁸⁷ y en la terapia de contexto o en el entorno habitual del niño¹⁸⁸.

En el año 2013, se publica una revisión sistemática llevada a cabo por Novak y otros investigadores¹⁰¹ sobre las intervenciones de rehabilitación para niños con parálisis cerebral que sugiere que estos tipos de abordajes emergentes podrían producir una mejor independencia funcional para los niños con problemas de movimiento¹⁰¹. Las mayores restricciones del movimiento en los niños con hemiparesia infantil aparecen en la ejecución de actividades bimanuales, afectándose la autonomía y la calidad de vida¹¹⁰. Las terapias emergentes clasificadas con mayor evidencia científica dentro de la revisión sistemática de Novak¹⁰¹ y en diversos estudios para la mejora de la función manual y participación de la extremidad superior afectada, son la terapia de movimiento inducido por restricción modificada y la terapia intensiva bimanual^{39,102-104,123,138,173}. En varias publicaciones se afirma que ambas terapias no tienen diferencias significativas en la ganancia de funcionalidad de la extremidad superior afectada en niños con hemiparesia infantil con rendimiento funcional bimanual moderadamente alto^{102,163,164,189-192}. Pero se desconoce si ambos tratamientos tienen la misma similitud de beneficios cuando se trata de niños con rendimiento funcional bimanual bajo.

Así pues, en nuestro estudio son comparados dos protocolos de terapias intensivas combinadas fundamentadas en las terapias emergentes para la rehabilitación de la extremidad superior afectada, siendo estas la TMIRm y la TIB. Se pretende estudiar cómo influye su aplicación destinada en el hogar en niños con hemiparesia infantil congénita de 5 a 8 años con diversidad en su rendimiento funcional bimanual. Lo que implicaría según lo expuesto anteriormente una rentabilización en los servicios de rehabilitación, a través de una prescripción adecuada del tratamiento, dando como resultado la mejor garantía de abordaje terapéutico funcional.

3.1 HIPÓTESIS

Hipótesis planteada para el estudio:

El protocolo de Terapia Intensiva Combinada con mayor dosis de Terapia de Movimiento Inducido por restricción modificada (protocolo 1) permite un incremento superior en el rendimiento funcional bimanual para los niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita de bajo rendimiento funcional con una edad comprendida entre los 5 a los 8 años.

3.2 OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO

Como objetivos generales del estudio se define:

- Comparar los resultados obtenidos para la funcionalidad de la extremidad superior afectada y la calidad de vida tras la aplicación de dos protocolos diseñados de Terapia Intensiva Combinada en niños diagnosticados de Hemiparesia infantil de 5 a 8 años con diferentes niveles de rendimiento funcional bimanual.
- Demostrar que el protocolo de Terapia Intensiva Combinada con mayor dosis de Terapia de Movimiento Inducido por restricción modificada (protocolo 1) permite un incremento superior en el rendimiento funcional bimanual para los niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita de bajo rendimiento funcional con una edad comprendida entre los 5 a los 8 años.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Como objetivos específicos del estudio se plantean:

- Incrementar el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada a través de la aplicación de Terapia Intensiva Combinada.
- Favorecer la calidad de vida del niño con hemiparesia infantil tras aplicar Terapia Intensiva Combinada.
- Mejorar la experiencia de uso de la mano afectada mediante la aplicación de Terapia Intensiva Combinada.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

A lo largo del apartado de material y métodos se expone el tipo de estudio que se ha llevado a cabo, la definición de la población estudio y su cálculo muestral, así como el diseño de los protocolos de intervención de terapias intensivas combinadas.

Estarán representados dentro de este apartado también las variables estudio y los instrumentos de medición empleados para su registro, al igual que el proceso de recogida de datos a lo largo de ambos protocolos de intervención.

4.1. TIPO DE DISEÑO

El estudio ejecutado es un ensayo clínico de cohorte longitudinal y prospectiva en el tiempo. Aprobado por el comité ético de investigación clínica del complejo hospitalario de Toledo, Virgen de la Salud (ANEXO II).

4.2 POBLACIÓN ESTUDIO

La población estudio la compone el universo de niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita con una edad comprendida entre los 5 y 8 años.

4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se definen como criterios de inclusión para participar en el estudio:

- Niños diagnosticados de Parálisis Cerebral Infantil Unilateral, Hemiparesia Infantil Congénita.
- Edades comprendidas entre los 5 y 8 años.
- Niveles del I-III dentro del Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual, MACS. (ANEXO III)
- Niveles del I-III dentro del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa, GMFCS (ANEXO IV).

Se definen como criterios de exclusión para participar en el estudio:

- Enfermedades no asociadas a la Hemiparesia Infantil congénita.
- Nivel cognitivo bajo para entender la ejecución de las actividades propuestas.
- Cirugías de la extremidad superior parésica durante los 6 meses previos a la intervención.
- Contracturas estructuradas en la extremidad superior afectada que causen impotencia funcional.
- Infiltración de Toxina Botulínica los dos meses anteriores a la intervención y aplicación de la misma durante el tratamiento.
- Epilepsia no controlada farmacológicamente

4.2.2 MUESTRA

La muestra está constituida por los niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita derivados del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Virgen de la Salud de Toledo y de la Asociación de Hemiparesia Infantil, HEMIWEB con una edad comprendida entre los 5 a los 8 años que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión definidos en el estudio (figura 2).

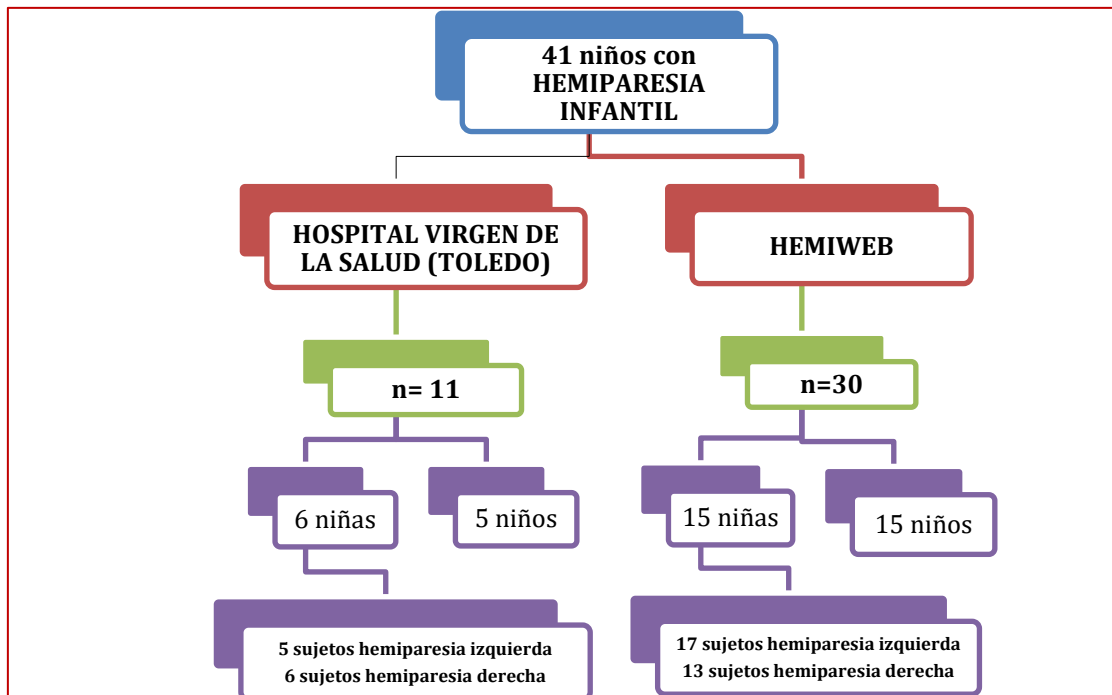


Figura 2. Descripción de la muestra: procedencia, sexo y tipo de hemiparesia.

4.3 CÁLCULO MUESTRAL

Para calcular el tamaño muestral que se requiere para detectar una diferencia de medias (d) entre dos grupos, con una desviación típica ponderada entre los dos grupos igual a S, un nivel de confianza 1-alfa y un nivel de potencia 1-beta se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Donde:

- n = sujetos necesarios en cada uno de los dos grupos.
- Z_{α} = Valor Z de la distribución normal tipificada correspondiente al nivel de confianza 1-alfa.
- Z_{β} = Valor Z de la distribución normal tipificada correspondiente al nivel de potencia 1-beta.
- S^2 = Desviación típica ponderada entre los dos grupos elevada al cuadrado.
- d = Valor mínimo de la diferencia clínicamente relevante que se desea detectar.

Así pues, considerando los niveles habituales de confianza (95%, que corresponde a un valor z- alfa igual a 1.96), y de potencia (80%, que corresponde a un valor z- beta de 1.28), y realizando un estudio piloto previo con 4 niños en cada grupo para estimar los valores de la desviación típica ponderada y de la diferencia entre medias, se obtuvo un valor de S igual a 14 y una diferencia de medias (d) entre los dos grupos de 23 unidades AHA, considerada clínicamente relevante y tomando como referencia la escala AHA para el tamaño del cálculo muestral. Esta diferencia permitiría un gran cambio funcional en la extremidad superior afectada, observándose a partir de una diferencia de 5 unidades AHA³². Con todo ello, el valor estimado del tamaño muestral en cada grupo, n, fue de 8 sujetos, y teniendo en cuenta que en el estudio se trabaja con cuatro grupos en función del rendimiento funcional bimanual y el protocolo de intervención asignado, la muestra total requerida sería de 32 niños que cumpliesen los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA, CATEGORIZACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES Y MÉTODO DE MUESTREO.

La muestra la constituyen 41 niños con una edad media de 5,88 años, comprendida en un rango de los 5 a los 8 años. El 48,8 % son varones y el 51,2 % mujeres. De los que el 53,7 % tienen diagnóstico de hemiparesia congénita izquierda.

Una vez seleccionados los niños según los criterios de inclusión y exclusión, quedan definidas las siguientes variables en relación a la muestra:

- **variables sociodemográficas**

Las variables sociodemográficas corresponden a la edad, comprendida entre los 5 y los 8 años, el sexo y la procedencia de derivación y lugar de residencia de los niños (tabla 1).

Tabla 1. Variables sociodemográficas de la muestra.

	SEXO		PROCEDENCIA DE DERIVACIÓN		LUGAR DE RESIDENCIA	
	MUJERES	HOMBRES	H. Virgen de la salud	Hemiweb	Toledo	Madrid
NÚMERO DE NIÑOS (n)	21	20	11	30	11	30
Porcentaje (%)	51.2	48.8	26.83	73,17	26.83	73,17

Número (n) y porcentaje (%) de niños según el sexo, procedencia de derivación y lugar de residencia.

- **Tipo de Hemiparesia según la afectación del hemicuerpo**

El tipo de hemiparesia se clasificó en izquierda o derecha dependiendo de la afectación de la extremidad superior (hemicuerpo afectado). Quedando la distribución como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Número de niños de la muestra con hemiparesia izquierda y derecha

	Tipo de HEMIPARESIA	
	IZQUIERDA	DERECHA
NÚMERO DE NIÑOS (n)	22	19
Porcentaje (%)	53.7	46.3

Número (n) y porcentaje (%) de niños según el tipo de hemiparesia

- **Habilidad Manual**

La habilidad manual, capacidad que tiene el niño de ejecutar las actividades cotidianas de manera independiente dentro de cinco niveles, sin diferenciación del uso de una u otra extremidad superior fue medida a través del sistema de clasificación de la habilidad manual, MACS (Manual Ability Classification System)⁸⁹. Se trata de un instrumento validado para niños de 4 a 18 años diagnosticados de parálisis cerebral infantil. Se empleó para seleccionar y clasificar a los niños dentro del nivel I-III según los criterios de inclusión, quedando la distribución de la muestra representada en la tabla 3. El nivel II, fue el de mayor frecuencia del total de la muestra, representando un 61 %.

Tabla 3. Distribución de los niños según su habilidad manual dentro de los niveles I, II y III del MACS.

Nivel de clasificación MACS	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
Número de niños (n)	10	25	6
Porcentaje (%)	24.4	61	14.6

Unidades de medición en %

- **Función Motora Gruesa**

La función motora gruesa en parálisis cerebral hace referencia a las limitaciones presentes en la movilidad del niño y la necesidad de soporte externo o adaptaciones para poder desplazarse. Fue medida a través del sistema de clasificación de la función motora gruesa, GMFCS (Gross Motor Function System Classification)¹⁹³ validado para niños con PCI de 0 a 18 años de edad. Los niños se incluyeron dentro de un nivel I y II (criterios de inclusión), siendo el mayor porcentaje, 61 % para los niños del nivel I, puesto que no existían limitaciones motrices gruesas para desplazarse en interiores y exteriores. En la tabla 4 se puede apreciar la distribución de los niños en el nivel I y II.

Tabla 4. Distribución de los niños según su función motora gruesa dentro de los niveles I y II del GMFCS.

Nivel de clasificación GMFCS	NIVEL I	NIVEL II
Número de niños (n)	16	25
Porcentaje (%)	39	61

Unidades de medición en %

CATEGORIZACIÓN DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES Y MÉTODO DE MUESTREO

Una vez entregada y leída la hoja de información, fue firmado el consentimiento informado (ANEXO V) por las familias de los niños participantes en el estudio, procediéndose a la categorización de los grupos experimentales.

Para definir y categorizar los grupos experimentales del estudio se empleó el ítem **flujo en la ejecución de tareas bimanuales** de la escala AHA³². Utilizándose este criterio de selección por recomendación de una de las autoras de la escala, Lena Krumlinde-Sundholm. Así, quedaron establecidos dos grupos experimentales según el rendimiento funcional bimanual. El grupo de bajo rendimiento funcional bimanual, fue destinado a aquellos niños que tenían una calificación de 1 ó 2 en dicho ítem y los calificados con una puntuación de 3 ó 4 fueron asignados al grupo de moderado-alto rendimiento funcional bimanual (figura 3).

FLUJO EN LA EJECUCIÓN DE LAS TAREAS BIMANUALES
La valoración de este ítem se refiere a cómo se afecta la ejecución bimanual por la limitación de la función en la mano o brazo asistente.
4 Eficaz
Las tareas bimanuales se llevan a cabo de manera independiente, exitosa, fácilmente.
3 Algo eficaz
Las tareas bimanuales son ejecutadas independientemente y con éxito pero están ligeramente afectadas por la limitación de la función en la mano/brazo asistente.
2 Ineficaz
Las tareas bimanuales se ejecutan habitualmente independientemente y con éxito pero con un esfuerzo incrementado, o lentitud, o dificultad debido a la función limitada de la mano/brazo asistente.
1 No lo realiza
Habitualmente no ejecuta tareas bimanuales independientemente y de forma exitosa debido a la limitación de la función de la mano/brazo asistente.

Figura 3. Definición del ítem FLUJO para la categorización de los grupos en bajo y moderado-alto rendimiento funcional bimanual.

Una vez obtenidos los valores correspondientes al rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada de cada niño, los dos grupos experimentales quedaron distribuidos como se representa en la tabla 5.

Tabla 5. Categorización de los grupos experimentales en diferentes niveles de afectación según el ítem del FLUJO de la escala AHA.

GRUPO EXPERIMENTAL	BAJO RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL	MODERADO-ALTO RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL
Número de niños (n)	21	20
Porcentaje (%)	51.2	48.8

Unidades de medición en %

Estos dos grupos obtenidos a través de la medición del rendimiento funcional bimanual, se dividieron en 4 grupos según rendimiento funcional bimanual y protocolo de intervención. Para su diseño, la distribución se hizo de manera aleatoria a través de un *muestreo probabilístico aleatorio simple de carácter numérico*, quedando la composición de los cuatro grupos de intervención como se muestra en la tabla 6 y en la figura 4.

Tabla 6. Distribución de los grupos según el nivel de rendimiento funcional y el protocolo de intervención

Grupo de Rendimiento funcional y distribución de protocolo			Definición del protocolo	Número de niños
Bajo Rendimiento	PROTOCOLO	1	80h TMIRm + 20h TIB	11
		2	80h TIB + 20h TMIRm	10
Moderado-Alto Rendimiento	PROTOCOLO	1	80h TMIRm + 20h TIB	10
		2	80h TIB + 20h TMIRm	10

Tipo de rendimiento funcional, protocolo de intervención y número de niños para cada grupo

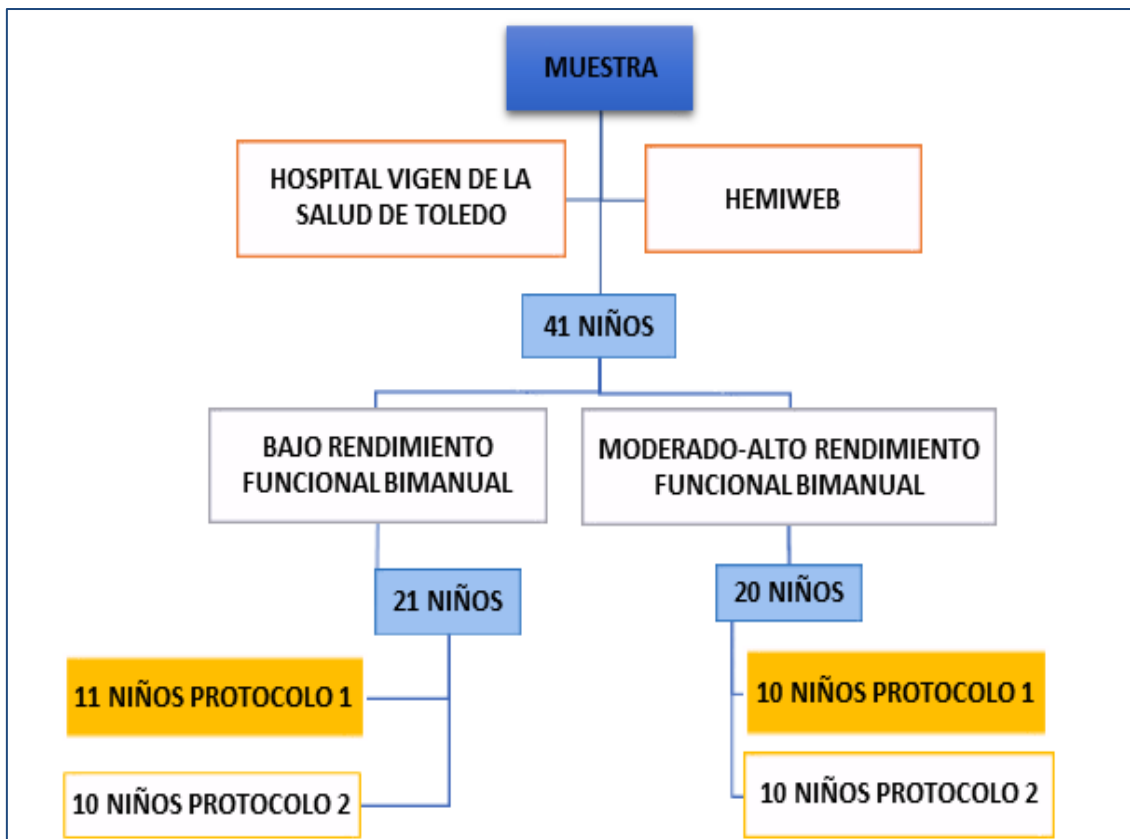


Figura 4. Distribución de la muestra según nivel de rendimiento funcional bimanual y tipo de protocolo de intervención

Una vez obtenidos los cuatro grupos experimentales a través del rendimiento funcional bimanual y tipo de intervención (protocolo 1 y 2), se procedió a la asignación de una categoría determinada para la denominación de cada uno de ellos, siendo de la siguiente forma:

Grupo A: Bajo rendimiento funcional bimanual - protocolo 1

Grupo B: Bajo rendimiento funcional bimanual – protocolo 2

Grupo C: Moderado-Alto rendimiento funcional bimanual – protocolo 1

Grupo D: Moderado-Alto rendimiento funcional bimanual – protocolo 2

4.5 DISEÑO DE LOS PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN EN BASE A LA DOSIS DE TERAPIA INTENSIVA APLICADA.

A continuación quedan definidos los dos protocolos de intervención diseñados, así como la dosis de aplicación y la ejecución de actividades estructuradas de cada una de las terapias intensivas combinadas para ser ejecutadas en el hogar.

PROCESO DE INTERVENCIÓN

✓ DEFINICIÓN DEL PROTOCOLO 1

Está constituido por 80 horas de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada y 20 horas de Terapia Intensiva Bimanual.

✓ DURACIÓN DEL PROTOCOLO 1

El protocolo de Terapia Intensiva Combinada 1 se lleva a cabo en 10 semanas con 100 horas de dosis total de terapias intensivas.

✓ PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

La dosis fue dividida en periodos de 2 horas no continuadas de intervención diaria de lunes a viernes, donde el niño debía llevar puesto en su extremidad superior sana el método de contención elegido para el estudio durante la ejecución de las actividades propuestas. Una vez finalizado el protocolo de intervención de las 8 semanas de TMIRm, la semana 9 y 10 fueron destinadas a la intervención de 20 horas con TIB completando de esta forma las 10 semanas de tratamiento y la dosis final de 100 horas de Terapia Intensiva Combinada. Al igual que en TMIRm, en la TIB se aplicó una intensidad diaria de 2 horas no continuadas de lunes a viernes donde se ejecutaban actividades de carácter bimanual (tabla 7).

Tabla 7. Distribución de la intervención y dosis del Protocolo 1

PROTOCOLO DE TERAPIA INTENSIVA COMBINADA 1	
Intervención 1	TMIRm
Dosis intervención 1	80 horas
Distribución dosis	2 h/día de L-V
Intervención 2	TIB
Dosis intervención 2	20 horas
Distribución dosis	2h/ día de L-V

Horas diarias de las dos terapias intensivas a lo largo de las 10 semanas de intervención.

✓ **DEFINICIÓN DEL PROTOCOLO 2**

Está constituido por 80 horas de Terapia Intensiva Bimanual y 20 horas de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada.

✓ **DURACIÓN DEL PROTOCOLO 2**

El protocolo de Terapia Intensiva Combinada 2 se lleva a cabo en 10 semanas con un total de dosis de terapias intensivas de 100 horas.

✓ **PLANIFICACIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

Se aplica la Terapia Intensiva Bimanual como primera intervención durante 8 semanas, con una dosis diaria de 2 horas no continuadas de lunes a viernes para realizar actividades bimanuales con diferenciación de roles entre ambas manos, adquiriendo un total de 80 horas. Finalizado dicho tratamiento se continúa la semana 9 y 10 con 20 horas de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción modificada, usando la misma contención que en el protocolo 1 y con una ejecución de la intervención durante 2 h/día de lunes a viernes en un periodo de 2 semanas, completando las 10 semanas de intervención y alcanzando la dosis propuesta de 100 horas (tabla 8).

Tabla 8. Distribución de la intervención y dosis del Protocolo 2

PROTOCOLO DE TERAPIA INTENSIVA COMBINADA 2	
intervención 1	TIB
dosis intervención 1	80 horas
distribución dosis	2 h/día de L-V
intervención 2	TMIRm
dosis intervención 2	20 horas
distribución dosis	2h/ día de L-V

Horas diarias de las dos terapias intensivas a lo largo de las 10 semanas de intervención.

✓ **LUGAR DE EJECUCIÓN DE AMBOS PROTOCOLOS**

Los protocolos de terapia intensiva combinada se llevan a cabo en el hogar del niño, donde los padres serán los encargados de ejecutar las actividades propuestas a través de la educación y seguimiento del investigador principal.

✓ **DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA TMIRm y TIB EN AMBOS PROTOCOLOS**

Las actividades fueron constituidas teniendo en cuenta la edad de los niños, la tolerancia al esfuerzo, las limitaciones presentes en su extremidad superior afectada observadas mediante el sistema de clasificación de la habilidad manual, MACS y evitando en todo momento que se generara frustración, basando las actividades en tareas sencillas, lúdicas y de fácil comprensión (ANEXO VI y VII).

Se diseñaron para llevarse a cabo en el hogar del niño, teniendo en cuenta el papel de la familia y la necesidad de fácil ejecución para evitar posibles complicaciones y obtener de esta manera el éxito en la intervención para ambos protocolos (tablas 9 y 10).

Tabla 9. Definición de las características de las actividades diseñadas para la intervención TMIRm.

COMPONENTES DE LAS ACTIVIDADES PARA LA TERAPIA DE MOVIMIENTO INDUCIDO POR RESTRICCIÓN MODIFICADA
Actividades de carácter unimanual, que puedan ser realizadas con una sola mano.
Programa de actividades diseñado para el hogar
Actividades con oportunidad de repetición para obtener movimiento funcional y experiencia de uso de la extremidad superior afectada.
Progresión de las actividades de proximal a distal para las semanas de intervención (estructurando actividades para el trabajo de la flexión, abducción, rotación externa de hombro, extensión de codo, supinación de antebrazo, extensión de muñeca, disociación de dedos, agarre global y distal).
Tareas fundamentadas en el juego para recrear una situación lúdica entre la familia y el niño
Tareas sencillas en progresión de dificultad. Se programan 12 actividades para cada semana, de las cuales se llevan a cabo 6 actividades, de 10 minutos cada una para la primera y segunda hora y estas actividades serán las que se trabajen durante toda la semana.
Seguimiento semanal: Donde se valora la ejecución de actividades semanales y se modifican para la siguiente semana de tratamiento según la secuencia de progresión de la extremidad superior y el gradiente de dificultad.
Medio de contención empleado para la extremidad superior sana: Restricción parcial mediante guante

Tabla 10. Definición de las características de las actividades diseñadas para la intervención TIB.

COMPONENTES DE LAS ACTIVIDADES PARA LA TERAPIA INTENSIVA BIMANUAL
Actividades de carácter bimanual, que puedan ser realizadas con la interacción de ambas manos
Programa de actividades diseñado para el hogar
Actividades con oportunidad de repetición para obtener movimiento funcional, experiencia de uso y optimización de la asistencia de la extremidad superior afectada durante la actividad bimanual.
Diferenciación de roles de ambas extremidades, comenzando por un rol de asistencia y finalizando por un rol de manipulación en la extremidad superior afectada.
<p>La estructuración de las actividades se fundamentó en: TAREAS TOTALES, donde se realizaba una tarea bimanual compuesta por una planificación y secuencia que requería el cambio de acciones durante la misma, con una duración de 20 minutos. TAREAS PARCIALES, en las que se practicaba durante 10 minutos una sola acción, TAREAS DE FUERZA, durante 10 minutos, donde se empleaban movimientos simétricos o asimétricos entre ambas manos y TAREAS DE LA VIDA DIARIA durante 20 minutos, en las que se practicaban actividades funcionales cotidianas dentro de la higiene, el vestido-desvestido, la alimentación...</p> <p style="text-align: center;">PRIMERA HORA DE INTERVENCIÓN TIB: 20 min Tarea Total 30 minutos Tareas parciales (3 tareas de 10 minutos) 10 minutos Tareas de Fuerza</p> <p style="text-align: center;">SEGUNDA HORA DE INTERVENCIÓN TIB: 20 minutos Tarea Total 20 minutos Tarea Parcial (2 tareas de 10 minutos) 20 minutos de Tareas de la vida diaria</p>
Tareas fundamentadas en el juego para recrear una situación lúdica entre la familia y el niño
Tareas sencillas en progresión de dificultad (reduciendo el tiempo, cambiando el rol...)
Seguimiento semanal: cada semana se revisan las actividades semanales y se cambian en función del niño a otras nuevas con mayor complejidad

El medio de contención aplicado en el estudio para la ejecución de la TMIRm dentro de la Terapia Intensiva Combinada (tanto para el protocolo 1 como protocolo 2) fue una restricción parcial fabricada mediante un guante, basada en el estudio de Eliasson del año 2005¹²⁴ (figura 5). De esta manera, se permitía que el niño mantuviera la mano sana abierta con los dedos separados introducida en el interior de un guante de lana pegado sobre una base de cartón rígido, lo que impedía que se produjeran movimientos en espejo y cualquier tipo de agarre con dicho segmento. Además, al tratarse de una restricción parcial, se dejaba libre la articulación de la muñeca, facilitando que el niño pudiera reaccionar de manera adecuada ante un desequilibrio o perturbación externa del medio, frenando la caída con su extremidad superior sana. Cada familia fabricó la restricción para su hijo siguiendo la motivación del niño y sus intereses, lo que fue una gran ventaja, ya que incluyó su participación desde un momento inicial provocando una mayor aceptación de la contención.



Figura 5. Restricción parcial en guante para la mano sana

La toma de decisión de una restricción parcial fue por la facilidad en la adherencia del niño a la terapia y abolición de la frustración, evitando el uso de una restricción total que inmovilizase por completo la extremidad superior sana proporcionando una mayor inseguridad y rechazo en el dispositivo y por tanto, no seguir con la terapia. Como bien queda reflejado en la figura 6, dentro de la TMIRm, las actividades fueron estructuradas con una progresión de proximal a distal, trabajando los diferentes segmentos articulares que componen la extremidad superior afectada para obtener un mayor incremento de uso espontáneo acompañado de calidad de movimiento, que favorezca a través de la repetición la adquisición de estrategias funcionales para lograr el objetivo.



Figura 6. Ejemplo de actividades unimanuales (proximal-distal: flexión de hombro, supinación de antebrazo, disociación de dedos y agarre global) para la intervención con TMIRm dentro de ambos protocolos de Terapia Intensiva Combinada.

En la estructuración de actividades diseñadas para la intervención con TIB, se tuvo en cuenta la diferenciación de roles para cada una de las manos en las diferentes tareas propuestas para los protocolos de intervención (Tareas Parciales, Tareas de Fuerza, Tareas Totales y Tareas de la Vida Diaria), comenzando con el rol de mano asistente para la mano afectada (figura 7, 8, 9, 10). La diferenciación de roles fomenta una mayor atención del niño en la ejecución de la tarea y por tanto, más oportunidades de resolución de problemas impuestos por la secuencia de planificación de la actividad.



Figura 7. Tareas Parciales. En la tarea de pintura de Dedos la mano afectada (izquierda) actúa de manipulación y en la actividad de pasar hojas de un cuento como soporte o mano asistente. Se repite la tarea hasta completar los 10 minutos.



Figura 8. Tareas de Fuerza. En ambas tareas de fuerza, aplastar un plástico de burbujas de embalaje y trozos de plastelina ambas manos tienen el mismo rol, serían tareas simétricas. Se repite la tarea hasta completar los 10 minutos.



Figura 9. Tarea Total. Se compone de varias acciones: Primeramente la mano afectada (izquierda) actúa como asistente donde mantiene la mochila y con la derecha abre la cremallera, saca un estuche con ambas manos a la vez, lo deposita sobre la mesa y con la mano afectada lo sostiene, mientras que la derecha lo abre. A continuación, la mano derecha saca las monedas y billetes, mientras la mano izquierda sostiene el estuche y se vuelve a cerrar con la mano derecha, siendo mantenido por la mano izquierda. A continuación el niño juega con las monedas y se las pasa de una mano a otra y finalmente las libera en la mesa, reparte los billetes en la mesa con ambas manos. Después, vuelve a abrir el estuche usando su mano izquierda como asistente (afectada) y después cambia el rol, mientras que la mano derecha sostiene el estuche la mano izquierda comienza a introducir los billetes y monedas en el interior del estuche. Una vez finalizado vuelve a ser la mano derecha la que cierra el estuche con sostenimiento de la izquierda y a continuación, se abre la mochila usando una estabilización con la mano izquierda y tirando de la cremallera con la mano derecha. El niño coge el estuche que se encuentra en la mesa con ambas manos y lo introduce en el interior de la mochila, cerrándola nuevamente con la mano derecha como mano activa y la izquierda mano de sostenimiento. Esta secuencia de acción se repite continuamente de manera completa hasta alcanzar los 20 minutos estructurados en el programa.



Figura10.Tarea Actividades de la Vida Diaria. La actividad desarrollada es lavarse los dientes y secarse las manos. El niño usa su mano afectada, izquierda para sostener el cepillo de dientes, mientras que con la mano derecha arroja la pasta de dientes, a continuación sujeta la pasta de dientes con la mano afectada y cepilla sus dientes, finaliza la acción sujetando el grifo con la mano izquierda y abriéndolo con la derecha que actúa en toda la tarea como mano de manipulación. Posteriormente coge agua con ambas manos para enjuagarse la boca ejecutando una acción simétrica y termina la actividad usando el mismo rol de manipulación para ambas manos secándose con una toalla primero la cara y después las manos. Esta secuencia de acción se repite continuamente de manera completa hasta alcanzar los 20 minutos estructurados en el programa

✓ **SEGUIMIENTO DE LA INTERVENCIÓN**

El investigador principal debe asegurarse de que las familias cumplan el protocolo de intervención asignado y que todas aquellas complicaciones que puedan darse durante la intervención sean solventadas con éxito. Es por ello, que debe tener disponibilidad diariamente durante las 10 semanas de tratamiento para resolver dudas, motivar a la familia y apoyarles en todo momento a continuar con la terapia intensiva combinada en situaciones de debilidad.

Una vez que los padres tienen un entendimiento del procedimiento de la intervención y son educados para realizar la terapia en el hogar, se procede a la ejecución de la misma. Es necesario reducir la inducción física de la extremidad superior afectada del niño y la orden verbal de uso de la mano sana para evitar la frustración y provocar además un uso espontáneo y aparición de estrategias funcionales y experiencia en dicho segmento. Los padres deben realizar fotos, vídeos y rellenar un registro semanal con las actividades propuestas y duración de las mismas para que el investigador principal y la familia puedan analizarlo en cada cita semanal, asegurando de esta manera la ejecución y seguimiento de la terapia, y por tanto, evitar el abandono de la misma (figura 11).

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
PRIMERA HORA	PRIMERA HORA	PRIMERA HORA	PRIMERA HORA	PRIMERA HORA
SEGUNDA HORA	SEGUNDA HORA	SEGUNDA HORA	SEGUNDA HORA	SEGUNDA HORA
REGISTRO DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA SEMANA ____ DE TRATAMIENTO				

Figura 11. Hoja de registro de actividades para cada una de las 10 semanas

FUNDAMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y DISEÑO DE PROTOCOLOS

La ejecución del programa de intervención se fundamentó en el estudio llevado a cabo por Geerdink y otros investigadores en el año 2013¹²⁵. En cuya investigación se empleó una terapia intensiva combinada de TMIRm y TIB en niños de 2,5 años a 8 años de edad durante 8 semanas (6 semanas de TMIRm con una dosis de 54 horas y 2 semanas de TIB con una dosis de 18 horas) de duración, aplicando una dosis total de 72 horas. En dicho estudio se comprobó que los niños con una edad de 5 a 8 años obtenían cambios en la funcionalidad manual cuando llegaban al final de la intervención, a diferencia de los niños menores de 5 años que lograban los cambios con anterioridad y se estabilizaban a partir de la quinta semana, lo que se traducía en que no era una terapia edad-dependiente, pero sí dosis dependiente. Es por ello, que para nuestro estudio se consideró la programación de 8 semanas de intervención de TMIRm con una dosis de 80 horas (superior a las 54 horas del estudio de Geerdink) seguido de dos semanas de TIB de 20 horas (superior a las 18 horas del estudio de Geerdink) para niños con una edad comprendida entre los 5 a 8 años para permitir ganancias funcionales de la extremidad superior afectada dentro de la primera terapia intensiva del protocolo, TMIRm y que estas pudieran darse también durante la siguiente terapia, TIB. Optamos por comparar este protocolo, llamado protocolo 1, con el protocolo invertido (protocolo 2) para observar el comportamiento de los niños según la dosis y tipo de terapia, así como la influencia de las

mismas en el rendimiento funcional bimanual, calidad de vida y experiencia de uso de la mano afectada.

El cálculo total de la dosis terapéutica para los protocolos definidos se basó en el estudio de Sakzewski et al¹³³, donde se investigó sobre la necesidad de una dosis mínima para obtener cambios funcionales y mantenerlos a largo plazo, y se estimó que una dosis de 30 horas sería insuficiente, pero se podría considerar una dosis de 60 horas o superior para poder mantener dichos beneficios 6 meses postintervención¹³³. Por lo que se podría pensar que la aplicación de una dosis de 100 horas de terapia intensiva combinada en nuestro estudio sería suficiente para obtener cambios funcionales de las variables estudiadas y mantener los resultados obtenidos en el tiempo.

4.6 RECOGIDA DE DATOS

A lo largo de las 10 semanas de Terapia Intensiva Combinada, siguiendo el protocolo 1 o el protocolo 2, se llevan a cabo 4 valoraciones de las variables estudio en cada uno de los sujetos. Se realiza una primera valoración para registrar su situación basal (preintervención). Durante el tratamiento, también se registra la evolución del paciente a través de dos valoraciones (en la cuarta y octava semana) y por último se ejecuta una valoración postintervención recogiendo la situación final del niño tras la intervención completa (figura 12).

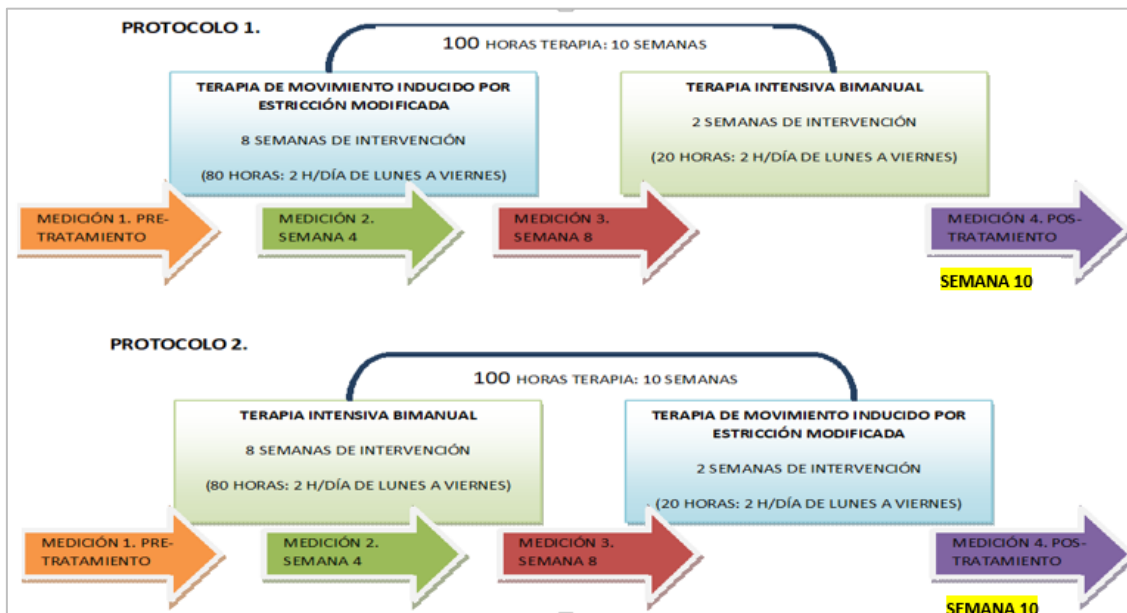


Figura 12. Temporalización de la intervención y distribución de las cuatro valoraciones de las variables.

4.7 VARIABLES ESTUDIADAS

A continuación se definirán cada una de las variables estudiadas en los niños intervenidos con los diferentes protocolos de terapia intensiva combinada.

4.7.1. Rendimiento Funcional Bimanual (RFB)

El rendimiento funcional bimanual nos indica el uso espontáneo que tiene el niño con parálisis cerebral unilateral al ejecutar actividades bimanuales. Es decir, si tiene la habilidad de usar su mano parésica como asistencia en las actividades bimanuales o por el contrario no es capaz de emplearla debido a la presencia de la restricción del desarrollo o falta de experiencia de uso de dicha extremidad¹⁹⁴. Esta variable será registrada a través de la escala AHA versión 5.0³².

4.7.2 Calidad de vida, CVIDA

El grupo de evaluación de la calidad de vida de la Organización Mundial de la Salud, OMS, estableció la definición de calidad de vida como 'la percepción subjetiva de un individuo sobre su satisfacción para varios ámbitos de la vida dentro del contexto de los sistemas de cultura y valores en los que vive y en relación a sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones¹⁹⁵. El concepto conocido referente a la parálisis cerebral es que los niños con PCI sufren una calidad de vida menor en todos los dominios, destacando por su condición, el bienestar físico y emocional^{196,197}. Se emplea para la medición de la calidad de vida el módulo específico de PCI del cuestionario PedsQL versión 3.0¹⁹⁸.

4.7.3 Experiencia de uso de la mano afectada

La experiencia de uso de la extremidad superior afectada determina si el niño involucra su extremidad parésica al ejecutar tareas estructuradas de carácter bimanual y cómo es la efectividad de uso cuando la incorpora. Permite observar el tiempo de ejecución de la tarea propuesta en comparación con un niño de su misma edad y la presencia de incomodidad por el uso de su mano afectada durante la realización de las tareas propuestas⁴¹.

En este caso, la variable de experiencia de uso de la mano afectada se desgrena en 5 diferentes variables, siendo estas:

- *Uso manual: nunca hace la tarea, necesita ayuda para realizar la tarea, realiza la tarea con una mano o con ambas manos*
- *Uso de soporte o presión en la mano afectada cuando realiza la tarea con ambas manos*
- *Efectividad del uso manual*
- *Tiempo de ejecución de la tarea bimanual en comparación con un niño de su misma edad.*
- *Incomodidad para ejecutar la tarea bimanual propuesta*

Para la calificación de cada una de las variables que componen la experiencia de uso de la mano afectada se utiliza el cuestionario CHEQ¹⁹⁹.

4.8. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

En este apartado se exponen los diferentes instrumentos de medición utilizados para el registro de las variables estudiadas en cada una de las cuatro valoraciones realizadas.

4.8.1. Evaluación de la mano asistente, escala AHA (Assisting Hand Assessment)

La escala AHA versión 5.0³² fue la empleada en el estudio para medir el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada durante una situación de juego espontáneo a través de una selección estructurada de juguetes de carácter bimanual que componen el kit AHA (figura 13).



Figura 13. Sesión de juego espontáneo a través del uso de objetos bimanuales del kit AHA

Es una escala validada para niños con diagnóstico de parálisis cerebral unilateral y parálisis braquial obstétrica de 18 meses a 12 años de edad³² (ANEXO VIII).

La versión AHA 5.0 está constituida por 20 ítems totales con gran significancia. El objetivo de la dificultad de logro del ítem de la escala 5.0 de 20 ítems que muestra la habilidad de la persona se determina con la medida del ítem promedio por defecto de 0.0 logits y una medida de la media de la persona de 0.75. De esta manera, los 20 ítems descritos cubren con excelencia la habilidad funcional de la extremidad superior afectada de los niños evaluados. Se demuestra así, que un incremento de 5 unidades AHA, sería un cambio clínicamente relevante para en la funcionalidad del segmento afectado. El coeficiente de fiabilidad del ítem para la escala de 5.0 fue de 0.99, lo que indica una fiabilidad excelente. El coeficiente de fiabilidad de la persona fue de 0.98 con un índice de separación de personas asociado de 6.32. Este índice de separación indica que la escala se puede usar para dividir a las personas en diversos estados según su rendimiento funcional bimanual^{32,200-204}.

Cada ítem es puntuado en una escala del 1-4 dependiendo de la efectividad de la extremidad superior afectada para lograr su ejecución (tabla 11).

Tabla 11. Escala de puntuación para cada uno de los 20 ítems que componen la escala AHA

Puntos	Calidad del desempeño	Efecto en Acciones/resultado de la tarea
4	Efectivo, competente, sin problema	Actividad con buen resultado
3	Medio efectivo, Casi normal, pero un poco irregular	Resultado levemente afectado, se cuestiona si la actividad fue enteramente efectiva
2	Inefectivo, Desarrollado con dificultad, lentitud o mucho tiempo de por medio	Realizada, pero con una parte insatisfactoria o un resultado Inefectivo.
1	No lo hace, Sin actividad o incapaz de hacerla	Fracaso, realizado en un modo inaceptable o no realizado

Todos los objetos presentados durante la sesión de juego son valorados a través de la escala de los 20 ítems, por tanto, la puntuación final viene determinada por **la calidad del comportamiento que con más frecuencia se observa**. Pudiéndose adquirir una puntuación de 20 como mínimo para el rendimiento funcional bimanual, correspondiendo a 0 unidades AHA y una puntuación máxima de 80 correspondiendo a 100 unidades AHA en la puntuación global del rendimiento funcional bimanual²⁰⁴ (ANEXO IX).

4.8.2. Cuestionario de calidad de vida pediátrica en parálisis cerebral, PedsQL 3.0 (Pediatric Quality of Life).

El cuestionario empleado en el estudio para valorar la calidad de vida fue el correspondiente al módulo específico de parálisis cerebral infantil dentro del cuestionario Pediatric Quality of Life 3.0 , PedsQL 3.0 (ANEXO X), puesto que la muestra estudio eran niños diagnosticados de PCI tipo hemiparesia congénita. Este cuestionario fue validado en el año 2005 por Varni y otros investigadores en el departamento de medicina de la universidad de Texas¹⁹⁸. Un cambio clínicamente significativo se detecta en 3,2 a 4,4 en el cuestionario dirigido para niños y en el reporte de padres de 3,5 a 4,5. Por tanto, se trata de un cuestionario con sensibilidad al cambio dentro de la patología estudiada, la PCI.

Respecto a la fiabilidad interna, la mayoría de las escalas que componen el módulo de parálisis cerebral infantil del cuestionario exceden del estándar mínimo de confiabilidad de 0.70, y varias escalas alcanzan o cumplen el criterio de confiabilidad de 0.90 recomendado para analizar las puntuaciones individuales de los pacientes¹⁹⁸.

El modelo de medición a través del cuestionario PedsQL 3.0 fue diseñado como un enfoque modular para medir la calidad de vida relacionada con la salud pediátrica, desarrollado para integrar los méritos relativos de los enfoques genéricos y específicos de la PCI¹⁹⁸.

La calidad de vida es valorada para niños con PCI desde la edad de 2 años hasta los 18 años. Dividido en rangos de edades de 2 a 4, de 5 a 7, de 8 a 12 y de 13 a 18 años. Existe un formulario dirigido a padres y otro formulario dirigido a niños, excepto en la versión 2-4 años que solamente está creado el formulario para padres. En el formulario para padres se evalúa las percepciones que tienen sobre la calidad de vida de su hijo. El formulario pregunta “hasta qué punto ha sido un problema para su hijo...” cada ítem de las diferentes escalas que componen el cuestionario. Este módulo consta de 35 ítems, donde se estudian siete escalas: Actividades diarias (9 ítems); Actividades escolares (4 ítems); Movimiento y equilibrio (5 ítems); Dolor (4 ítems); Fatiga (4 ítems); Actividades de comer (5 ítems); y Habla y comunicación (4 ítems). En el formulario para padres de niños pequeños (de 2 a 4 años), no hay actividades escolares ni escalas de habla y comunicación. Además, las escalas de Actividades diarias y Actividades alimentarias se modificaron para incluir menos ítems (no todos los ítems tienen la posibilidad de ser aplicados en niños pequeños)¹⁹⁸.

El cuestionario PedsQL 3.0 suele ser contestado por el propio niño a partir de la edad de 8 años, considerando su maduración cognitiva para entender las escalas presentadas sobre la calidad de vida. En edades anteriores se emplea la versión para padres²⁰⁵, por tanto, en nuestro estudio se consideró oportuno que fueran los padres los que contestaran sobre la percepción de la calidad de vida que tienen sus hijos, ya que la edad de la muestra era de 5 a 8 años. El cuestionario fue entregado a las madres en cada una de las valoraciones programadas para medir las variables estudio (4 valoraciones totales), donde los padres contestaban las preguntas solicitadas en cada una de las sub-escalas que componen el cuestionario y nos entregaban el reporte para posteriormente ser analizado.

El método de calificación es idéntico para todos los rangos de edad, así pues, una puntuación alta indica una mejor calidad de vida (menos síntomas o problemas). Se utiliza una escala de respuesta de 5 puntos (0 = nunca es un problema; 1 = casi nunca es un problema; 2 = a veces un problema; 3 = frecuentemente es un problema; 4 = casi siempre es un problema). Los ítems se transforman linealmente a una escala de 0-100 (0 = 100, 1 = 75, 2 = 50, 3 = 25, 4 = 0). La puntuación final se calcula como la suma de los ítems contestados dividida entre el número de ítems que fueron respondidos¹⁹⁸.

4.8.3. Cuestionario de experiencia de uso de la mano, CHEQ (Children's Hand-Use Experience Questionnaire)

El cuestionario CHEQ fue validado en el año 2011 por diferentes terapeutas ocupacionales del Instituto Karolinska en Estocolmo para ser pasado a niños de 6 a 18 años diagnosticados de parálisis cerebral unilateral (hemiparesia infantil), parálisis braquial obstétrica y reducción del uso de una de las extremidades superiores⁴¹. Es utilizado para medir la variable de experiencia de uso de la mano afectada.

La validez del cuestionario se llevó a cabo mediante el análisis de Rasch basado en un modelo de escala de calificación y la fiabilidad test-retest mediante el análisis Kappa y el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Así pues, la validez se consideró aceptable, situándose entre los valores 0.71 y 1.40 logits. La fiabilidad test-retest fue determinada con valores muy altos para las tres escalas de puntuación del uso manual del cuestionario CHEQ, obteniéndose valores como CCI = 0,91; tiempo empleado, CCI = 0,88; y sentirse molesto, CCI = 0.91¹⁹⁹. Está constituido por 29 actividades de carácter bimanual. Para cada una de las actividades del cuestionario CHEQ hay dos preguntas iniciales. La primera pregunta formulada: "¿Habitualmente realiza la actividad de manera independiente?", Y las opciones de respuesta son: "sí", "no", "con ayuda" o "no se aplica". Si la respuesta es "no" o "no se aplica", esa actividad se declara como perdida y se pasa a la siguiente. Si la respuesta es 'sí', se continúa con la segunda pregunta inicial: '¿Utiliza una mano o ambas manos?', cuyas opciones de respuesta son: 'una mano', 'ambas manos'. En el caso de elegir ambas manos se debe hacer distinción entre ejecución de soporte o presión con la mano afectada durante la actividad bimanual contestada⁴¹.

La experiencia de ejecución de las actividades se evalúa mediante tres preguntas clasificadas en escalas de cuatro categorías, que constituyen tres dimensiones del uso de la mano: efectividad del uso manual, indicando la efectividad a través de una escala de puntuación del 1-4. La puntuación 1 tiene el significado de 'ineficaz' y 4 es 'eficaz'. Esta escala de puntuación también es empleada para el tiempo necesario en realizar la actividad en comparación con sus iguales, donde 1 es "considerablemente mayor" y 4 es "igual"; y sentirse molesto, indicando si el niño se siente irritado, triste o incómodo cuando hace la actividad, donde 1 es "me molesta mucho" y 4 es "no me molesta para nada"⁴¹.

El tiempo aproximado para responder el cuestionario CHEQ es de 30 minutos. Se puede hacer por vía online a través del enlace <http://www.cheq.se/> y se recibirá un reporte final tras enviar el formulario contestado o de manera presencial como se estipuló en nuestro estudio.

Se permite que el cuestionario pueda ser contestado por los padres, terapeuta o el propio niño (cuando alcanza la edad de 13 años)⁴¹. En nuestro estudio el cuestionario CHEQ (ANEXO XI) se pasó a 17 sujetos de la muestra de 41 debido a que eran los únicos que cumplían el requisito de llegar a la edad de 6 años (fue aplicado a los niños que tenían edades de 6 a 8 años). Al igual que el resto de valoraciones y haciendo referencia al cuestionario PedsQL 3.0, se contestaron a las preguntas del cuestionario en las reuniones de valoración programadas para cada niño (4 valoraciones), donde los padres respondían al cuestionario con facilidad.

4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

A los datos obtenidos se les aplicó un análisis estadístico, realizando dos partes diferenciadas:

Una primera parte en la que se ejecutó un análisis descriptivo de las distintas variables medidas en los individuos del estudio. En las variables numéricas, se han obtenido los estadísticos descriptivos (media, mediana, desviación típica, mínimo, máximo y cuartiles) tanto consideradas en su globalidad como segmentando por grupo, por protocolo, y también por grupo y protocolo a la vez. Mientras que en las variables cualitativas se han obtenido tablas de frecuencias, tanto absolutas como relativas (porcentajes), de cada una de las categorías de las variables.

Se realizó un estudio de correlación entre las variables dependientes y la edad y se vio que no había relación significativa, e igual con el sexo y el tipo de hemiparesia que se descartaron como factores a tener en cuenta en el Anova porque no se produjeron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en las variables respuesta dependiendo de la edad, de si se es hombre o mujer y de si existía una hemiparesia izquierda o derecha (ANEXO XII).

Una segunda parte de tipo inferencial en la que es analizado si existen o no relaciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes variables estudiadas (RFB y CVIDA) en función del tiempo en el que se han medido (estudio de la variabilidad intra sujetos), y también en función del protocolo que se les ha aplicado (variabilidad inter sujetos). Considerando a su vez la posible interacción entre el tiempo y el protocolo, es decir, si la evolución temporal de las medidas ha podido ser diferente en los dos protocolos utilizados. Para ello, el tipo de análisis realizado ha sido el ANOVA de medidas repetidas con un factor intra, el tiempo, con medidas en cuatro niveles (cuatro momentos diferentes) y un factor inter, el protocolo, con dos niveles (dos protocolos diferentes).

En el análisis inferencial, además se ha considerado la posible influencia del grupo y por ello, se ha realizado otro ANOVA de medidas repetidas separando a los individuos según pertenecieran al grupo de bajo rendimiento funcional bimanual o al grupo de moderado- alto rendimiento funcional bimanual. En el ANOVA de medidas repetidas se considera que cualquiera de los factores resulta significativo cuando su p-valor asociado sea menor que 0,05 (95% de confianza). Igualmente se contrastó la normalidad para ambas variables donde se considera que una variable no sigue una distribución normal cuando su p-valor asociado sea

menor que 0,05 (95% de confianza), así como la esfericidad mediante el test de esfericidad de Mauchly. Al no darse esfericidad en el estudio, se emplea el resultado obtenido del estadístico de Greenhouse-Geisser, que es una corrección que se introduce en los cálculos de tal manera que compensa la falta de esfericidad²⁰⁶ (ANEXO XIII).

Para contrastar el efecto del protocolo 1 de intervención respecto al protocolo 2 dentro de los grupos de bajo rendimiento funcional bimanual y moderado-alto rendimiento funcional bimanual, se emplearon pruebas paramétricas, utilizando el análisis de los datos mediante el software estadístico SPSS, Statistical Products and Service Solutions, en su versión 24, con un estudio de ANOVA mediante Medidas repetidas. Se trata de un modelo multivariante que analiza la influencia del factor intra, el tiempo y el factor inter, el protocolo.

5. RESULTADOS

A continuación, se exponen los resultados obtenidos para las variables estudiadas, rendimiento funcional bimanual (RFB) calidad de vida (CVIDA) y experiencia de uso de la mano afectada tras las cuatro valoraciones (v1, v2, v3 y v4) registradas durante los dos protocolos de intervención de terapia intensiva combinada.

Se ha realizado la descripción de las variables medidas a través de su relación estadísticamente significativa y en función a la correlación y comparación de los grupos de intervención de acuerdo al protocolo y nivel de afectación (bajo o moderado-alto rendimiento funcional bimanual).

5.1. Rendimiento Funcional Bimanual, RFB

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Primero quedan representados los estadísticos descriptivos de la variable Rendimiento Funcional Bimanual, indicando la media, desviación típica y percentiles correspondientes a las 4 valoraciones realizadas (tabla 12).

Tabla 12. Estadísticos descriptivos para los grupos de intervención correspondientes a la variable de RFB

Grupo de intervención			RFB 1	RFB2	RFB3	RFB4
GRUPO A	N	Válido	11	11	11	11
		Perdidos	0	0	0	0
	Media		31,64	47,55	53,64	58,73
	Mediana		34,00	46,00	52,00	57,00
	Desviación estándar		18,337	7,230	7,801	7,044
	Mínimo		0	40	46	52
	Máximo		57	59	69	71
	Percentiles	25	19,00	41,00	46,00	52,00
		50	34,00	46,00	52,00	57,00
		75	50,00	55,00	60,00	66,00
GRUPO B	N	Válido	10	10	10	10
		Perdidos	0	0	0	0
	Media		28,50	30,20	32,20	42,80
	Mediana		27,00	29,00	30,50	39,00
	Desviación estándar		15,443	16,281	18,110	12,291
	Mínimo		0	0	0	30
	Máximo		52	54	59	64
	Percentiles	25	18,25	19,75	22,00	34,00
		50	27,00	29,00	30,50	39,00
		75	39,00	41,50	44,00	51,25
GRUPO C	N	Válido	10	10	10	10
		Perdidos	0	0	0	0
	Media		75,60	76,80	79,40	79,90
	Mediana		78,50	79,50	81,00	81,00
	Desviación estándar		6,637	6,460	4,477	4,280
	Mínimo		59	60	67	68
	Máximo		81	81	82	82
	Percentiles	25	73,25	74,50	80,25	80,50
		50	78,50	79,50	81,00	81,00
		75	80,00	80,25	81,00	82,00
GRUPO D	N	Válido	10	10	10	10
		Perdidos	0	0	0	0
	Media		74,60	76,00	79,70	79,90
	Mediana		76,50	78,00	81,00	81,00
	Desviación estándar		6,501	6,236	4,523	4,228
	Mínimo		59	60	67	68
	Máximo		81	81	82	82
	Percentiles	25	71,00	74,00	80,00	80,75
		50	76,50	78,00	81,00	81,00
		75	79,00	80,25	82,00	82,00

Rendimiento funcional bimanual medido en unidades AHA (0-100)

En el análisis descriptivo de esta variable se puede apreciar un incremento en la media y mediana durante el transcurso del tiempo para cada una de las valoraciones.

RESULTADO GLOBAL DEL ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS

GRUPOS A Y B

Con el Anova de Medidas Repetidas se procede a analizar si existe o no diferencia estadísticamente significativa $p < 0,05$ entre la variable respuesta y los factores que podrían influir en la misma: el tiempo, el protocolo y la interacción entre tiempo y protocolo (tabla 13 y 14).

Tabla 13. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.

			F	P valor
Grupos Bajo rendimiento A Y B	TIEMPO	Greenhouse- Geisser	61,354	0,000*
	TIEMPO* PROTOCOLO	Greenhouse- Geisser	12,913	0,000*

*Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$

Tabla 14. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo-protocolo).

Grupo		F	P Valor
Grupos Bajo rendimiento A y B	PROTOCOLO	6,720	0,018*

*Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$

Se puede concluir que todos los factores han resultado significativos: tanto el TIEMPO ($p < 0,05$), como la interacción TIEMPO*PROTOCOLO ($p < 0,05$), como el PROTOCOLO ($p < 0,05$).

En los siguientes puntos se hace un análisis detallado de los factores significativos, incluyendo las tablas con sus medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas y las comparaciones múltiples entre ellas.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTER-SUJETOS: PROTOCOLO**

Se analizó el factor inter-sujetos- protocolo, para la variable de RFB en los Grupos A y B, obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Lo que indica que considerando de forma conjunta los 4 tiempos analizados, las medias estimadas globales de la variable respuesta en los dos protocolos han sido diferentes.

En la tabla 15 se muestran las medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas para los dos protocolos, independientemente del tiempo, es decir, considerando de forma conjunta los 4 tiempos. La diferencia obtenida de las medias globales estimadas para ambos protocolos dentro de los grupos A y B es de 14,461 superior el valor de la media global para el protocolo 1 (Grupo A) .Dicho valor viene representado en la tabla 16 en la comparación por pares de medias estimadas (protocolo1-protoco 2).

Tabla 15. Medias globales estimadas para la variable de RFB en ambos protocolos para el grupo de bajo rendimiento funcional.

Grupo	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	47,886	3,850	39,829	55,944
	33,425	4,038	24,974	41,876
GRUPO B				

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 16. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de bajo rendimiento funcional.

Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO A - GRUPO B	14.461*	5.579	0.018*	2.785	26.138
GRUPO B - GRUPO A	-14.461*	5.579	0.018*	-26.138	-2.785

*Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: EL TIEMPO**

El tiempo fue un factor significativo en la variable respuesta para los dos grupos de bajo rendimiento funcional bimanual (Grupos A y B). Las medias estimadas según el modelo de Anova de Medidas Repetidas en los diferentes tiempos se representan en la tabla 17, considerando de forma conjunta tanto el protocolo 1 como el 2. También quedan expuestas las comparaciones múltiples entre valoraciones para estimar en qué parejas de tiempos aparecen las diferencias estadísticamente significativas (tabla 18).

Tabla 17. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos A y B

TIEMPO	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	30.068	3.720	22.282	37.854
Valoración 2	38.873	2.703	33.216	44.530
Valoración 3	42.918	2.990	36.659	49.177
Valoración 4	50.764	2.159	46.245	55.283

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 18. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones

TIEMPO		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
					Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	Valoración 2	-8.805	1.887	0.001*	-14.359	-3.250
	Valoración 3	-12.850	1.905	0.000*	-18.457	-7.243
	Valoración 4	-20.695	2.154	0.000*	-27.037	-14.354
Valoración 2	Valoración 1	8.805	1.887	0.001*	3.250	14.359
	Valoración 3	-4.045	0.416	0.000*	-5.270	-2.821
	Valoración 4	-11.891	1.044	0.000*	-14.965	-8.817
Valoración 3	Valoración 1	12.850	1.905	0.000*	7.243	18.457
	Valoración 2	4.045	0.416	0.000*	2.821	5.270
	Valoración 4	-7.845	1.192	0.000*	-11.354	-4.337
Valoración 4	Valoración 1	20.695	2.154	0.000*	14.354	27.037
	Valoración 2	11.891	1.044	0.000*	8.817	14.965
	Valoración 3	7.845	1.192	0.000*	4.337	11.354

Se basa en medias marginales estimadas. *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: INTERACCIÓN PROTOCOLO*TIEMPO**

La tabla 19 representa las medias estimadas por el modelo para los diferentes tiempos dentro de cada una de las dos categorías del protocolo, Grupo A y Grupo B.

Tabla 19. Medias estimadas para los Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual

		Medias estimadas	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	Valoración 1	31.636	5.134	20.891	42.382
	Valoración 2	47.545	3.730	39.738	55.353
	Valoración 3	53.636	4.127	44.998	62.275
	Valoración 4	58.727	2.980	52.490	64.964
GRUPO B	Valoración 1	28.500	5.385	17.230	39.770
	Valoración 2	30.200	3.912	22.011	38.389
	Valoración 3	32.200	4.329	23.140	41.260
	Valoración 4	42.800	3.125	36.259	49.341

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

las comparaciones múltiples para ver entre qué parejas aparecen las diferencias estadísticamente significativas se observan en la tabla 20.

Tabla 20. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo A y B

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	Valoración 1	Valoración 2	-15.909	2.604	0.000*	-23.575	-8.244
		Valoración 3	-22.000	2.629	0.000*	-29.738	-14.262
		Valoración 4	-27.091	2.973	0.000*	-35.842	-18.339
	Valoración 2	Valoración 1	15.909	2.604	0.000*	8.244	23.575
		Valoración 3	-6.091	0.574	0.000*	-7.781	-4.401
		Valoración 4	-11.182	1.441	0.000*	-15.424	-6.939
	Valoración 3	Valoración 1	22.000	2.629	0.000*	14.262	29.738
		Valoración 2	6.091	0.574	0.000*	4.401	7.781
		Valoración 4	-5.091	1.645	0.036*	-9.933	-0.249
	Valoración 4	Valoración 1	27.091	2.973	0.000*	18.339	35.842
		Valoración 2	11.182	1.441	0.000*	6.939	15.424
		Valoración 3	5.091	1.645	0.036*	0.249	9.933
GRUPO B	Valoración 1	Valoración 2	-1.700	2.731	1.000	-9.740	6.340
		Valoración 3	-3.700	2.757	1.000	-11.816	4.416
		Valoración 4	-14.300	3.118	0.001*	-23.479	-5.121
	Valoración 2	Valoración 1	1.700	2.731	1.000	-6.340	9.740
		Valoración 3	-2.000	0.602	0.022*	-3.773	-0.227
		Valoración 4	-12.600	1.511	0.000*	-17.049	-8.151
	Valoración 3	Valoración 1	3.700	2.757	1.000	-4.416	11.816
		Valoración 2	2.000	0.602	0.022*	0.227	3.773
		Valoración 4	-10.600	1.725	0.000*	-15.678	-5.522
	Valoración 4	Valoración 1	14.300	3.118	0.001*	5.121	23.479
		Valoración 2	12.600	1.511	0.000*	8.151	17.049
		Valoración 3	10.600	1.725	0.000*	5.522	15.678

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

El Grupo A presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las medias estimadas para todos los tiempos (4 valoraciones. Cuando nos referimos al Grupo B existe una falta de diferencia significativa de las medias estimadas ($p > 0,05$) entre las valoraciones 1-2 y las valoraciones 1-3.

Los resultados obtenidos en el incremento del rendimiento funcional bimanual para el Grupo A se aprecian desde la segunda valoración, obteniéndose un incremento de 15,91 unidades AHA, cuyo valor siguió incrementándose hasta 22 unidades AHA al finalizar la primera parte del entrenamiento intensivo (80 horas) de TMIRm. A diferencia de los resultados

del Grupo B, cuyo incremento desde la situación inicial a la valoración 2, en las 4 semanas de intervención con terapia intensiva bimanual fue de 1,7 unidades, y tras finalizar las 80 horas de TIB se obtuvo un incremento de 3,7 unidades AHA. El mayor incremento del Grupo B se adquirió entre la valoración 3-4, siendo de 10,6 unidades AHA, correspondiendo a las 20 horas de TMIRm.

Ambos grupos adquirieron un incremento funcional tras la intervención con ambos protocolos de terapia intensiva combinada. Siendo de 27,09 unidades AHA para el Grupo A y de 14,3 unidades para el Grupo B, fundamentado en la aplicación de la TMIRm, pues es a través de la terapia intensiva que mayores incrementos se produjeron para los dos protocolos.

Existió una diferencia significativa de medias entre todas las valoraciones del Grupo A y también se demostró su relevancia clínicamente significativa al obtenerse un valor superior a 5 unidades AHA³² entre las valoraciones programadas durante la terapia intensiva combinada. Estos cambios clínicos se traducen en un incremento del uso espontáneo de la extremidad superior afectada, proporcionando una mayor participación del segmento durante la ejecución de actividades bimanuales. Se observó una mayor amplitud del movimiento del antebrazo que daría lugar a la ejecución de alcances en determinadas ocasiones durante el juego espontáneo y a una orientación más favorable del objeto en la tarea bimanual para poder ser manipulado por la mano sana. También, se desarrolló un sostenimiento activo, con ejecución de un agarre funcional y por tanto, variación de la presión para adaptarse a las características del objeto por la presencia de movimientos activos y de mayor rapidez en los dedos. De esta manera, se hace presente una mayor cantidad de uso de la extremidad superior afectada durante la ejecución de actividades bimanuales, optimizándose el trabajo de manipulación de la mano dominante al actuar la mano afectada como mano asistente. Durante las 20 horas de TIB, los niños consiguieron una mayor estabilización en el agarre y por tanto, en la coordinación bimanual entre ambas extremidades superiores, permitiendo una mayor fluidez en la ejecución de la tarea y una reducción en el tiempo de ejecución de la misma. Debido a las ganancias obtenidas durante el primer tratamiento intensivo se consigue en esta última intervención mejorar la independencia de ejecución de actividades bimanuales, sin la existencia de una ayuda continuada del adulto.

La diferencia entre medias estimadas, clínicamente relevante al finalizar la terapia intensiva combinada para el Grupo B fue dada por los resultados obtenidos entre la valoración 3-4 al aplicar la TMIRm. Se adquirió un incremento en el uso espontáneo de la extremidad superior afectada, así como en la cantidad de uso de la misma durante la ejecución de tareas

bimanuales. Se logró una mejora en la coordinación entre ambas extremidades, consecuencia de una mayor variación del movimiento del antebrazo, lo que produjo un alcance y liberación del objeto situaciones específicas y un trabajo bimanual más efectivo a través de una mejor orientación del objeto con la mano afectada.

De la misma forma, se muestran las medias estimadas por el modelo de los dos protocolos en cada uno de los tiempos (tabla 21) y las comparaciones múltiples de las diferencias de medias de ambos Grupos experimentales para determinar dónde se encuentran las diferencias estadísticamente significativas (tabla 22), representándose su progresión en cada una de las valoraciones para los dos Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual en la figura 14.

Tabla 21. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de Bajo rendimiento funcional bimanual

		Media Estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO A	31.636	5.134	20.891	42.382
	GRUPO B	28.500	5.385	17.230	39.770
Valoración 2	GRUPO A	47.545	3.730	39.738	55.353
	GRUPO B	30.200	3.912	22.011	38.389
Valoración 3	GRUPO A	53.636	4.127	44.998	62.275
	GRUPO B	32.200	4.329	23.140	41.260
Valoración 4	GRUPO A	58.727	2.980	52.490	64.964
	GRUPO B	42.800	3.125	36.259	49.341

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 22. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO A	GRUPO B	3.136	7.440	0.678	-12.436	18.709
	GRUPO B	GRUPO A	-3.136	7.440	0.678	-18.709	12.436
Valoración 2	GRUPO A	GRUPO B	17.345	5.406	0.005*	6.031	28.660
	GRUPO B	GRUPO A	-17.345	5.406	0.005*	-28.660	-6.031
Valoración 3	GRUPO A	GRUPO B	21.436	5.981	0.002*	8.918	33.955
	GRUPO B	GRUPO A	-21.436	5.981	0.002*	-33.955	-8.918
Valoración 4	GRUPO A	GRUPO B	15.927	4.318	0.002*	6.889	24.965
	GRUPO B	GRUPO A	-15.927	4.318	0.002*	-24.965	-6.889

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

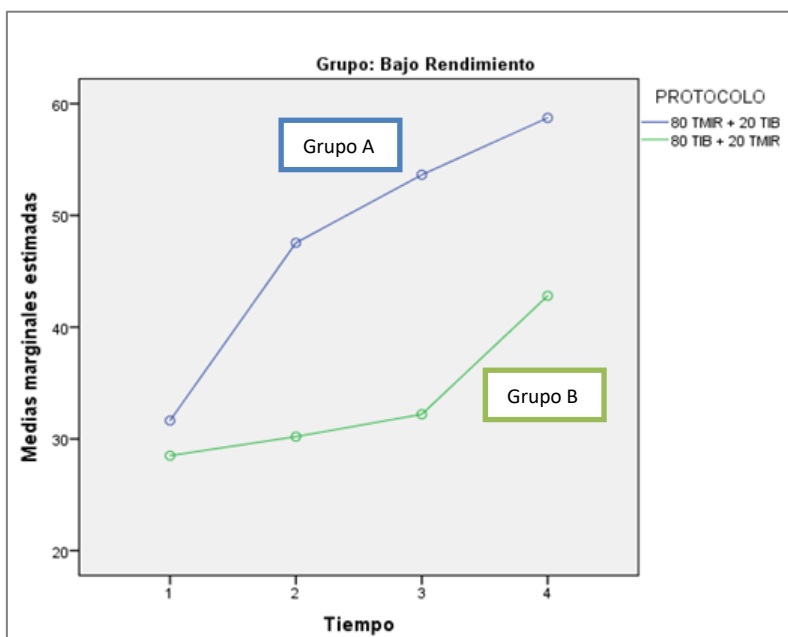


Figura 14. Evolución de la variable RFB durante las 4 valoraciones para el Grupo A y Grupo B.

GRUPOS C Y D

Con el Anova de Medidas Repetidas se procede a analizar si existe o no diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ entre la variable respuesta y los factores que podrían influir en la misma: el tiempo, el protocolo y la interacción entre tiempo y protocolo (tabla 23 y 24).

Tabla 23. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.

			F	P valor
Grupos Moderado-Alto rendimiento C y D	TIEMPO	Greenhouse- Geisser	37.293	0.000*
	TIEMPO* PROTOCOLO	Greenhouse- Geisser	0.652	0.461

**Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$*

Tabla 24. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo-protocolo).

Grupo		F	P Valor
Grupos moderado-alto rendimiento C y D	PROTOCOLO	0,025	0.876

**Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$*

Por lo tanto, se puede concluir que sólo el factor TIEMPO ha resultado significativo ($p < 0,05$), pero no así el PROTOCOLO y tampoco la Interacción TIEMPO*PROTOCOLO.

En los siguientes puntos se hace un análisis detallado de los factores significativos (en este caso simplemente el tiempo) y de los factores no significativos, incluyendo las tablas con sus medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas y las comparaciones múltiples entre ellas.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTER-SUJETOS: PROTOCOLO**

Se analizó el factor inter-sujetos- protocolo, para la variable de RFB en los Grupos C y D, sin obtenerse una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$). Lo que indica que considerando de forma conjunta los 4 tiempos analizados, las medias estimadas globales de la variable respuesta en los dos protocolos han sido similares.

En la tabla 25 se muestran las a medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas para los dos protocolos, independientemente del tiempo, es decir, considerando de forma conjunta los 4 tiempos. La diferencia obtenida de las medias globales estimadas para ambos protocolos dentro de los grupos C y D es de 0,375 superior el valor de la media global para el protocolo 1 (Grupo C) .Dicho valor viene representado en la tabla 26 en la comparación por pares de medias estimadas (protocolo1-protoco 2).

Tabla 25. Medias globales estimadas para la variable de RFB en ambos protocolos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional.

Grupo	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	77.925	1.680	74.396	81.454
	77.550	1.680	74.021	81.079
GRUPO D				

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 26. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de moderado-alto rendimiento funcional.

Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO C - GRUPO D	0.375	2.375	0.876	-4.616	5.366
GRUPO D - GRUPO C	-0.375	2.375	0.876	-5.366	4.616

*Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: EL TIEMPO**

El tiempo fue el único factor significativo en la variable respuesta para los dos grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual (Grupos C y D). Las medias estimadas según el modelo de Anova de Medidas Repetidas en los diferentes tiempos se representan en la tabla 27, considerando de forma conjunta tanto el protocolo 1 como el 2. También quedan expuestas las comparaciones múltiples entre valoraciones para estimar en qué parejas de tiempos aparecen las diferencias estadísticamente significativas (tabla 28).

Tabla 27. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos C y D

TIEMPO	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	75.100	1.469	72.014	78.186
Valoración 2	76.400	1.420	73.417	79.383
Valoración 3	79.550	1.006	77.436	81.664
Valoración 4	79.900	0.951	77.901	81.899

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 28. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones

TIEMPO		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
					Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	Valoración 2	-1.300	0.333	0.006*	-2.288	-0.312
	Valoración 3	-4.450	0.676	0.000*	-6.453	-2.447
	Valoración 4	-4.800	0.738	0.000*	-6.987	-2.613
Valoración 2	Valoración 1	1.300	0.333	0.006*	0.312	2.288
	Valoración 3	-3.150	0.554	0.000*	-4.791	-1.509
	Valoración 4	-3.500	0.600	0.000*	-5.279	-1.721
Valoración 3	Valoración 1	4.450	0.676	0.000*	2.447	6.453
	Valoración 2	3.150	0.554	0.000*	1.509	4.791
	Valoración 4	-0.350	0.107	0.025*	-0.666	-0.034
Valoración 4	Valoración 1	4.800	0.738	0.000*	2.613	6.987
	Valoración 2	3.500	0.600	0.000*	1.721	5.279
	Valoración 3	0.350	0.107	0.025*	0.034	0.666

*Se basa en medias marginales estimadas. *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: INTERACCIÓN PROTOCOLO*TIEMPO**

La tabla 29 representa las medias estimadas por el modelo para los diferentes tiempos dentro de cada una de las dos categorías del protocolo, Grupo C y Grupo D.

Tabla 29. Medias estimadas para los Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual

		Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	Valoración 1	75.600	2.077	71.236	79.964
	Valoración 2	76.800	2.008	72.582	81.018
	Valoración 3	79.400	1.423	76.410	82.390
	Valoración 4	79.900	1.345	77.073	82.727
GRUPO D	Valoración 1	74.600	2.077	70.236	78.964
	Valoración 2	76.000	2.008	71.782	80.218
	Valoración 3	79.700	1.423	76.710	82.690
	Valoración 4	79.900	1.345	77.073	82.727

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

las comparaciones múltiples para ver entre qué parejas aparecen las diferencias estadísticamente significativas se observan en la tabla 30.

Tabla 30. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo C y D

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	Valoración 1	Valoración 2	-1.200	0.471	0.122	-2.597	0.197
		Valoración 3	-3.800	0.956	0.005*	-6.632	-0.968
		Valoración 4	-4.300	1.044	0.004*	-7.393	-1.207
	Valoración 2	Valoración 1	1.200	0.471	0.122	-0.197	2.597
		Valoración 3	-2.600	0.784	0.023*	-4.921	-0.279
		Valoración 4	-3.100	0.849	0.011*	-5.616	-0.584
	Valoración 3	Valoración 1	3.800	0.956	0.005*	0.968	6.632
		Valoración 2	2.600	0.784	0.023*	0.279	4.921
		Valoración 4	-0.500	0.151	0.023*	-0.947	-0.053
	Valoración 4	Valoración 1	4.300	1.044	0.004*	1.207	7.393
		Valoración 2	3.100	0.849	0.011*	0.584	5.616
		Valoración 3	0.500	0.151	0.023*	0.053	0.947
GRUPO D	Valoración 1	Valoración 2	-1.400	0.471	0.049*	-2.797	-0.003
		Valoración 3	-5.100	0.956	0.000*	-7.932	-2.268
		Valoración 4	-5.300	1.044	0.000*	-8.393	-2.207
	Valoración 2	Valoración 1	1.400	0.471	0.049*	0.003	2.797
		Valoración 3	-3.700	0.784	0.001*	-6.021	-1.379
		Valoración 4	-3.900	0.849	0.001*	-6.416	-1.384
	Valoración 3	Valoración 1	5.100	0.956	0.000*	2.268	7.932
		Valoración 2	3.700	0.784	0.001*	1.379	6.021
		Valoración 4	-0.200	0.151	1.000	-0.647	0.247
	Valoración 4	Valoración 1	5.300	1.044	0.000*	2.207	8.393
		Valoración 2	3.900	0.849	0.001*	1.384	6.416
		Valoración 3	0.200	0.151	1.000	-0.247	0.647

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Cuando analizamos los resultados obtenidos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional bimanual correspondiente a aquellos niños cuya extremidad superior afectada era usada como asistente para la ejecución de actividades bimanuales de manera independiente y con mínima dificultad. Los niños del Grupo C obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las medias estimadas para todas las valoraciones ($p < 0,05$), excepto entre la valoración 1-2, pero no se produjeron cambios clínicamente relevantes³², ya que no existió un incremento de 5 unidades AHA entre ninguna de las comparaciones de las valoraciones.

Los niños del Grupo D no lograron una diferencia significativa entre las medias estimadas para la valoración 3-4 que correspondió al periodo de intervención con TMIRm. Pero, se dieron diferencias estadísticamente significativas entre las medias estimadas ($p < 0,05$) y cambios clínicamente relevantes entre la situación basal y la valoración 3, al finalizar el tratamiento de TIB, y entre la valoración 4 con respecto a la situación basal. Estos cambios clínicamente relevantes fueron obtenidos por la ejecución de las 80 horas de TIB. Las ganancias funcionales tras la intervención se dieron en la mejora de la coordinación de ambas extremidades superiores y en una mayor rapidez y fluidez de ejecución de tareas bimanuales a través de la participación de la extremidad superior afectada.

De la misma forma, se muestran las medias estimadas por el modelo de los dos protocolos en cada uno de los tiempos (tabla 31) y las comparaciones múltiples de las diferencias de medias estimadas de ambos Grupos experimentales para determinar dónde se encuentran las diferencias estadísticamente significativas (tabla 32), representándose su progresión en cada una de las valoraciones para los dos Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual en la figura 15.

Tabla 31. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual

		Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO C	75.600	2.077	71.236	79.964
	GRUPO D	74.600	2.077	70.236	78.964
Valoración 2	GRUPO C	76.800	2.008	72.582	81.018
	GRUPO D	76.000	2.008	71.782	80.218
Valoración 3	GRUPO C	79.400	1.423	76.410	82.390
	GRUPO D	79.700	1.423	76.710	82.690
Valoración 4	GRUPO C	79.900	1.345	77.073	82.727
	GRUPO D	79.900	1.345	77.073	82.727

Valor de la media estimada en unidades AHA (0-100)

Tabla 32. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO C	GRUPO D	1.000	2.938	0.738	-5.172	7.172
	GRUPO D	GRUPO C	-1.000	2.938	0.738	-7.172	5.172
Valoración 2	GRUPO C	GRUPO D	0.800	2.839	0.781	-5.165	6.765
	GRUPO D	GRUPO C	-0.800	2.839	0.781	-6.765	5.165
Valoración 3	GRUPO C	GRUPO D	-0.300	2.012	0.883	-4.528	3.928
	GRUPO D	GRUPO C	0.300	2.012	0.883	-3.928	4.528
Valoración 4	GRUPO C	GRUPO D	0.000	1.903	1.000	-3.997	3.997
	GRUPO D	GRUPO C	0.000	1.903	1.000	-3.997	3.997

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

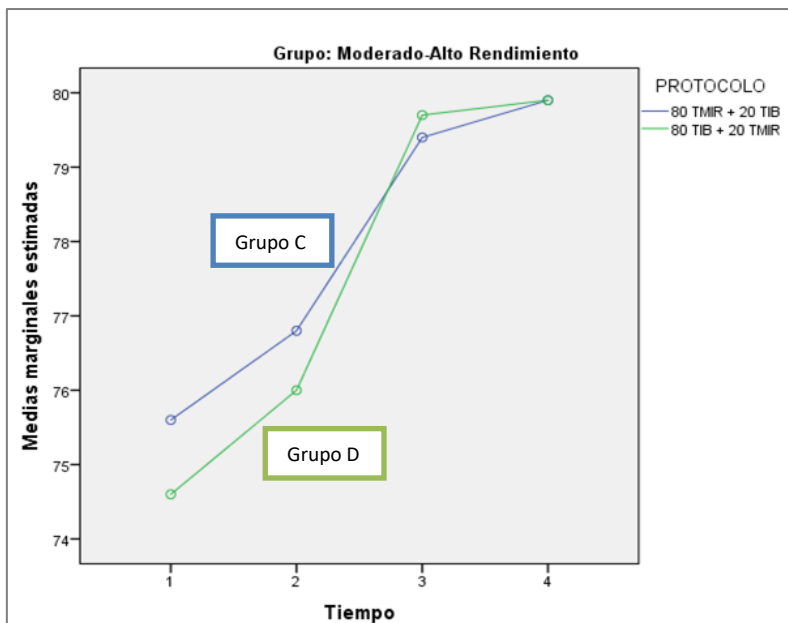


Figura 15. Evolución de la variable RFB durante las 4 valoraciones para el Grupo C y D.

5.2. Calidad de Vida, CVIDA

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Se representan los estadísticos descriptivos de la variable Calidad de Vida, indicando la media, desviación típica y percentiles correspondientes a las 4 valoraciones realizadas (tabla 33).

Tabla 33. Estadísticos descriptivos para la variable Calidad de Vida

Grupo de intervención			CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4	
GRUPO A	N	Válido	11	11	11	11	
		Perdidos	0	0	0	0	
	Media		52,6600	57,3382	65,8455	70,1945	
	Mediana		50,7100	57,1400	65,0000	69,2900	
	Desviación estándar		5,56015	5,96831	4,26969	4,67278	
	Mínimo		48,57	51,43	59,29	65,71	
	Máximo		62,14	67,86	73,57	77,14	
	Percentiles	25		48,5700	51,4300	62,8600	66,4300
		50		50,7100	57,1400	65,0000	69,2900
		75		60,7100	60,7100	70,7100	77,1400
GRUPO B	N	Válido	10	10	10	10	
		Perdidos	0	0	0	0	
	Media		52,0690	52,0690	53,7130	60,0010	
	Mediana		50,3550	50,3550	50,3550	58,2150	
	Desviación estándar		5,39180	5,39180	8,62997	5,46058	
	Mínimo		48,57	48,57	48,57	55,00	
	Máximo		62,14	62,14	70,00	70,00	
	Percentiles	25		48,5700	48,5700	48,5700	56,4300
		50		50,3550	50,3550	50,3550	58,2150
		75		53,5675	53,5675	55,5325	61,9675
GRUPO C	N	Válido	10	10	10	10	
		Perdidos	0	0	0	0	
	Media		78,3430	78,5560	81,3860	81,6990	
	Mediana		78,9300	78,9300	82,8600	83,2150	
	Desviación estándar		5,65090	5,60093	4,07818	4,04163	
	Mínimo		64,29	64,29	70,71	70,71	
	Máximo		83,57	83,57	84,29	84,29	
	Percentiles	25		77,1450	77,8550	80,3550	81,4600
		50		78,9300	78,9300	82,8600	83,2150
		75		82,1750	82,1750	83,7500	83,7500
GRUPO D	N	Válido	10	10	10	10	
		Perdidos	0	0	0	0	
	Media		78,6140	79,3430	81,4570	81,7430	
	Mediana		79,7850	80,5000	82,8600	83,2150	
	Desviación estándar		5,48081	5,78699	4,22102	4,18131	
	Mínimo		64,29	64,29	70,71	70,71	
	Máximo		83,57	84,29	85,00	85,00	
	Percentiles	25		77,8600	78,3925	80,7475	81,1050
		50		79,7850	80,5000	82,8600	83,2150
		75		81,7100	83,5700	83,5700	83,7500

Unidades de medición de la variable CVIDA en números absolutos de 0-100

En el análisis de esta variable se aprecia un incremento de la media durante las cuatro valoraciones del Grupo A, C y D.

RESULTADO GLOBAL DEL ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS

GRUPOS A Y B

Con el Anova de Medidas Repetidas se procede a analizar si existe o no diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ entre la variable respuesta y los factores que podrían influir en la misma: el tiempo, el protocolo y la interacción entre tiempo y protocolo (tabla 34 y 35).

Tabla 34. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.

			F	Relación Significativa
Grupo Bajo rendimiento A y B	TIEMPO	Greenhouse-Geisser	189,007	0,000*
	TIEMPO* PROTOCOLO	Greenhouse-Geisser	39,604	0,000*

*Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$

Tabla 35. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo-protocolo).

Grupo		F	P valor
Grupo bajo rendimiento A y B	PROTOCOLO	8,500	0,009*

*Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$

Por lo tanto, se puede concluir que todos los factores han resultado significativos: tanto el TIEMPO ($p < 0,05$), como la interacción TIEMPO*PROTOCOLO ($p < 0,05$), como el PROTOCOLO ($p < 0,05$).

En los siguientes puntos se hace un análisis detallado de los factores significativos, incluyendo las tablas con sus medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas y las comparaciones múltiples entre ellas.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTER-SUJETOS: PROTOCOLO**

Se analizó el factor inter-sujetos- protocolo, para la variable de CVIDA en los Grupos A y B, obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Lo que indica que considerando de forma conjunta los 4 tiempos analizados, las medias globales de la variable respuesta en los dos protocolos han sido diferentes.

En la tabla 36 se muestran las medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas para los dos protocolos, independientemente del tiempo, es decir, considerando de forma conjunta los 4 tiempos. La diferencia obtenida de las medias globales estimadas para ambos protocolos dentro de los grupos A y B es de 7,047 superior el valor de la media estimada global para el protocolo 1 (Grupo A) .Dicho valor viene representado en la tabla 37 en la comparación por pares de medias estimadas (protocolo1-protoco 2).

Tabla 36. Medias globales estimadas para la variable de CVIDA en ambos protocolos para el grupo de bajo rendimiento funcional.

Grupo	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	61.510	1.668	58.019	65.000
GRUPO B	54.463	1.749	50.802	58.124

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 37. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de bajo rendimiento funcional.

	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO A - GRUPO B	7.047*	2.417	0.009*	1.988	12.105
GRUPO B – GRUPO A	-7.047*	2.417	0.009*	-12.105	-1.988

**Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0.05$*

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: EL TIEMPO**

El tiempo fue un factor significativo en la variable respuesta para los dos grupos de bajo rendimiento funcional bimanual (Grupos A y B). Las medias estimadas según el modelo de Anova de Medidas Repetidas en los diferentes tiempos se representan en la tabla 38, considerando de forma conjunta tanto el protocolo 1 como el 2. También quedan expuestas las comparaciones múltiples entre valoraciones para estimar en qué parejas de tiempos aparecen las diferencias estadísticamente significativas (tabla 39).

Tabla 38. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos A y B

TIEMPO	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	52.365	1.197	49.858	54.871
Valoración 2	54.704	1.246	52.096	57.311
Valoración 3	59.779	1.463	56.716	62.842
Valoración 4	65.098	1.106	62.783	67.412

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 39. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones

TIEMPO		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
					Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	Valoración 2	-2.339	0.393	0.000*	-3.497	-1.181
	Valoración 3	-7.415	0.682	0.000*	-9.422	-5.407
	Valoración 4	-12.733	0.316	0.000*	-13.663	-11.804
Valoración 2	Valoración 1	2.339	0.393	0.000*	1.181	3.497
	Valoración 3	-5.076	0.858	0.000*	-7.603	-2.548
	Valoración 4	-10.394	0.454	0.000*	-11.732	-9.056
Valoración 3	Valoración 1	7.415	0.682	0.000*	5.407	9.422
	Valoración 2	5.076	0.858	0.000*	2.548	7.603
	Valoración 4	-5.319	0.610	0.000*	-7.115	-3.522
Valoración 4	Valoración 1	12.733	0.316	0.000*	11.804	13.663
	Valoración 2	10.394	0.454	0.000*	9.056	11.732
	Valoración 3	5.319	0.610	0.000*	3.522	7.115

*Se basa en medias marginales estimadas. *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: INTERACCIÓN PROTOCOLO*TIEMPO**

La tabla 40 representa las medias estimadas por el modelo para los diferentes tiempos dentro de cada una de las dos categorías del protocolo, Grupo A y Grupo B.

Tabla 40. Medias estimadas para los Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual

		Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	Valoración 1	52.660	1.653	49.201	56.119
	Valoración 2	57.338	1.719	53.740	60.937
	Valoración 3	65.845	2.020	61.618	70.073
	Valoración 4	70.195	1.526	67.001	73.389
GRUPO B	Valoración 1	52.069	1.733	48.441	55.697
	Valoración 2	52.069	1.803	48.295	55.843
	Valoración 3	53.713	2.118	49.279	58.147
	Valoración 4	60.001	1.601	56.651	63.351

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

las comparaciones múltiples para ver entre qué parejas aparecen las diferencias estadísticamente significativas se observan en la tabla 41.

Tabla 41. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo A y B

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
GRUPO A	Valoración 1	Valoración 2	-4.678	0.543	0.000*	-6.276	-3.080
		Valoración 3	-13.185	0.941	0.000*	-15.956	-10.415
		Valoración 4	-17.535	0.436	0.000*	-18.817	-16.252
	Valoración 2	Valoración 1	4.678	0.543	0.000*	3.080	6.276
		Valoración 3	-8.507	1.185	0.000*	-11.995	-5.019
		Valoración 4	-12.856	0.627	0.000*	-14.703	-11.010
	Valoración 3	Valoración 1	13.185	0.941	0.000*	10.415	15.956
		Valoración 2	8.507	1.185	0.000*	5.019	11.995
		Valoración 4	-4.349	0.842	0.000*	-6.828	-1.870
	Valoración 4	Valoración 1	17.535	0.436	0.000*	16.252	18.817
		Valoración 2	12.856	0.627	0.000*	11.010	14.703
		Valoración 3	4.349	0.842	0.000*	1.870	6.828
GRUPO B	Valoración 1	Valoración 2	0.000	0.569	1.000	-1.676	1.676
		Valoración 3	-1.644	0.987	0.673	-4.550	1.262
		Valoración 4	-7.932	0.457	0.000*	-9.277	-6.587
	Valoración 2	Valoración 1	0.000	0.569	1.000	-1.676	1.676
		Valoración 3	-1.644	1.243	1.000	-5.302	2.014
		Valoración 4	-7.932	0.658	0.000*	-9.868	-5.996
	Valoración 3	Valoración 1	1.644	0.987	0.673	-1.262	4.550
		Valoración 2	1.644	1.243	1.000	-2.014	5.302
		Valoración 4	-6.288	0.883	0.000*	-8.888	-3.688
	Valoración 4	Valoración 1	7.932	0.457	0.000*	6.587	9.277
		Valoración 2	7.932	0.658	0.000*	5.996	9.868
		Valoración 3	6.288	0.883	0.000*	3.688	8.888

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Así pues, se puede indicar que los sujetos pertenecientes al Grupo A obtuvieron una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para todas las comparaciones de valoraciones. También clínicamente relevantes, puesto que el incremento de la puntuación media superó la puntuación de 3,5-4,5 estimada para la relevancia clínica en el cuestionario PedsQL 3.0^{205,207}. El mayor incremento en el Grupo A se alcanzó al finalizar la intervención con 17,53 puntos, debido a las ganancias adquiridas durante las 80 horas de TMIRm (desde la situación basal hasta la valoración 3 se produce un aumento de 13,19 puntos), puesto que entre la valoración 3-4 se logró un incremento menor que en el resto de valoraciones (4,34). Cuyos resultados funcionales principalmente se trasladan en ganancias dentro de las actividades escolares y actividades de alimentación en las que se requiere el uso de ambas

manos. Aportando un aumento de la capacidad bimanual a través de la TMIRm, que sigue adquiriendo un mayor valor durante la ejecución de la TIB, potenciando dichas categorías cotidianas dentro de la vida diaria del niño.

Cuando se hace referencia al Grupo B no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre las valoraciones 1-2, 1-3 y 2-3, puesto que el valor fue de $p > 0,05$. Únicamente, se logra una diferencia estadísticamente significativa entre la valoración 3-4, relacionándose con un cambio clínicamente relevante cuando ejecutan el periodo de intervención de TMIRm durante las 20 horas finales de la intervención. La aplicación de terapia intensiva bimanual no indujo a cambios clínicamente relevantes en la calidad de vida, solamente fueron apreciados mediante la TMIRm.

De la misma forma, se muestran las medias estimadas por el modelo de los dos protocolos en cada uno de los tiempos (tabla 42) y las comparaciones múltiples de las diferencias de medias de ambos Grupos experimentales para determinar dónde se encuentran las diferencias estadísticamente significativas (tabla 43), representándose su progresión en cada una de las valoraciones para los dos Grupos A y B de bajo rendimiento funcional bimanual en la figura 16.

Tabla 42. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de Bajo rendimiento funcional bimanual

		Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO A	52.660	1.653	49.201	56.119
	GRUPO B	52.069	1.733	48.441	55.697
Valoración 2	GRUPO A	57.338	1.719	53.740	60.937
	GRUPO B	52.069	1.803	48.295	55.843
Valoración 3	GRUPO A	65.845	2.020	61.618	70.073
	GRUPO B	53.713	2.118	49.279	58.147
Valoración 4	GRUPO A	70.195	1.526	67.001	73.389
	GRUPO B	60.001	1.601	56.651	63.351

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 43. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO A	GRUPO B	0.591	2.395	0.808	-4.421	5.603
	GRUPO B	GRUPO A	-0.591	2.395	0.808	-5.603	4.421
Valoración 2	GRUPO A	GRUPO B	5.269	2.492	0.048*	0.054	10.484
	GRUPO B	GRUPO A	-5.269	2.492	0.048*	-10.484	-0.054
Valoración 3	GRUPO A	GRUPO B	12.132	2.927	0.001*	6.006	18.259
	GRUPO B	GRUPO A	-12.132	2.927	0.001*	-18.259	-6.006
Valoración 4	GRUPO A	GRUPO B	10.194	2.211	0.000*	5.565	14.822
	GRUPO B	GRUPO A	-10.194	2.211	0.000*	-14.822	-5.565

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

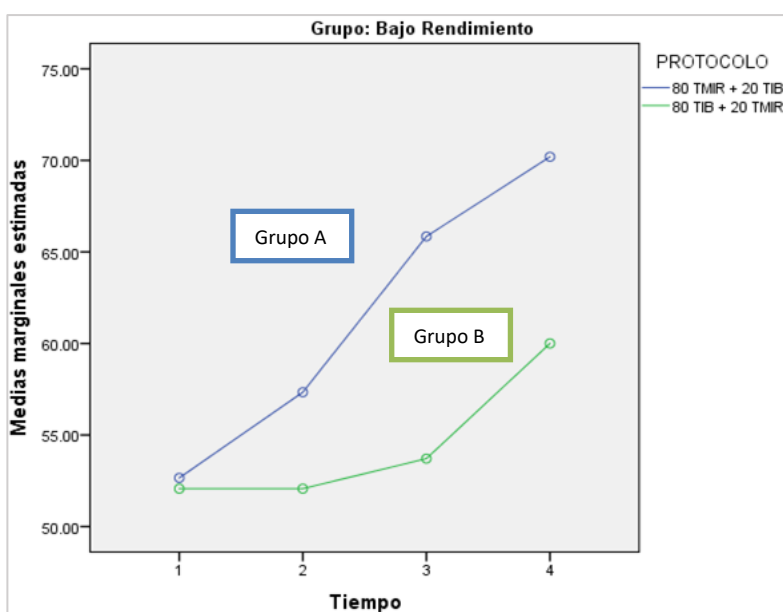


Figura 16. Evolución de la variable CVIDA durante las 4 valoraciones para el Grupo A y Grupo B.

GRUPOS C Y D

Con el Anova de Medidas Repetidas se procede a analizar si existe o no diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$ entre la variable respuesta y los factores que podrían influir en la misma: el tiempo, el protocolo y la interacción entre tiempo y protocolo (tabla 44 y 45).

Tabla 44. Factores intra-sujetos: tiempo e interacción tiempo con protocolo, con estadístico F (obtenido con corrección de Greenhouse-Geisser) y con p-valor.

			F	P valor
Grupos Moderado-Alto rendimiento C y D	TIEMPO	Greenhouse- Geisser	36.026	0.000*
	TIEMPO* PROTOCOLO	Greenhouse- Geisser	0.385	0.576

**Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$*

Tabla 45. Representación de la diferencia significativa de los efectos inter-sujetos (grupo-protocolo).

Grupo		F	P Valor
Grupos moderado-alto rendimiento C y D	PROTOCOLO	0,019	0.893

**Diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$*

Por lo tanto, se puede concluir que sólo el factor TIEMPO ha resultado significativo ($p < 0,05$), pero no así el PROTOCOLO y tampoco la Interacción TIEMPO*PROTOCOLO.

En los siguientes puntos se hace un análisis detallado de los factores significativos (en este caso simplemente el tiempo) y de los factores no significativos, incluyendo las tablas con sus medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas y las comparaciones múltiples entre ellas.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTER-SUJETOS: PROTOCOLO**

Se analizó el factor inter-sujetos- protocolo, para la variable de CVIDA en los Grupos C y D, sin obtenerse una diferencia estadísticamente significativa ($p>0,05$). Lo que indica que considerando de forma conjunta los 4 tiempos analizados, las medias estimadas globales de la variable respuesta en los dos protocolos han sido similares.

En la tabla 46 se muestran las a medias estimadas por el modelo de Anova de Medidas Repetidas para los dos protocolos, independientemente del tiempo, es decir, considerando de forma conjunta los 4 tiempos. La diferencia obtenida de las medias globales estimadas para ambos protocolos dentro de los grupos C y D es de 0,293 superior el valor de la media global para el protocolo 2 (Grupo D) .Dicho valor viene representado en la tabla 47 en la comparación por pares de medias estimadas (protocolo1-protoco 2).

Tabla 46. Medias globales estimadas para la variable de CVIDA en ambos protocolos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional.

Grupo	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	79.996	1.524	76.794	83.198
GRUPO D	80.289	1.524	77.087	83.492

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 47. Diferencia estadísticamente significativa para la comparación por pares de ambos protocolos dentro del grupo de moderado-alto rendimiento funcional.

	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO C - GRUPO D	-0.293	2.156	0.893	-4.822	4.235
GRUPO D - GRUPO C	0.293	2.156	0.893	-4.235	4.822

*Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: EL TIEMPO**

El tiempo fue un factor significativo en la variable respuesta para los dos grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual (Grupos C y D). Las medias estimadas según el modelo de Anova de Medidas Repetidas en los diferentes tiempos se representan en la tabla 48, considerando de forma conjunta tanto el protocolo 1 como el 2. También quedan expuestas las comparaciones múltiples entre valoraciones para estimar en qué parejas de tiempos aparecen las diferencias estadísticamente significativas (tabla 49).

Tabla 48. Medias estimadas en los diferentes tiempos para ambos Grupos C y D

TIEMPO	Media estimada	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	78.479	1.245	75.863	81.094
Valoración 2	78.950	1.273	76.274	81.625
Valoración 3	81.422	0.928	79.472	83.371
Valoración 4	81.721	0.919	79.789	83.653

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 49. Comparaciones múltiples entre parejas de valoraciones

TIEMPO		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
					Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	Valoración 2	-0.471	0.132	0.013*	-0.861	-0.081
	Valoración 3	-2.943	0.485	0.000*	-4.378	-1.508
	Valoración 4	-3.243	0.463	0.000*	-4.614	-1.871
Valoración 2	Valoración 1	0.471	0.132	0.013*	0.081	0.861
	Valoración 3	-2.472	0.477	0.000*	-3.884	-1.060
	Valoración 4	-2.772	0.457	0.000*	-4.126	-1.417
Valoración 3	Valoración 1	2.943	0.485	0.000*	1.508	4.378
	Valoración 2	2.472	0.477	0.000*	1.060	3.884
	Valoración 4	-0.300	0.146	0.327	-0.731	0.132
Valoración 4	Valoración 1	3.243	0.463	0.000*	1.871	4.614
	Valoración 2	2.772	0.457	0.000*	1.417	4.126
	Valoración 3	0.300	0.146	0.327	-0.132	0.731

*Se basa en medias marginales estimadas. *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.*

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

- **ANÁLISIS DEL FACTOR INTRA-SUJETOS: INTERACCIÓN PROTOCOLO*TIEMPO**

La tabla 50 representa las medias estimadas por el modelo para los diferentes tiempos dentro de cada una de las dos categorías del protocolo, Grupo C y Grupo D.

Tabla 50. Medias estimadas para los Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual

		Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	Valoración 1	78.343	1.760	74.645	82.041
	Valoración 2	78.556	1.801	74.773	82.339
	Valoración 3	81.386	1.312	78.629	84.143
	Valoración 4	81.699	1.300	78.967	84.431
GRUPO D	Valoración 1	78.614	1.760	74.916	82.312
	Valoración 2	79.343	1.801	75.560	83.126
	Valoración 3	81.457	1.312	78.700	84.214
	Valoración 4	81.743	1.300	79.011	84.475

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

las comparaciones múltiples para ver entre qué parejas aparecen las diferencias estadísticamente significativas se observan en la tabla 51.

Tabla 51. Comparaciones múltiples de parejas de valoraciones dentro del Grupo C y D

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
GRUPO C	Valoración 1	Valoración 2	-0.213	0.186	1.000	-0.764	0.338
		Valoración 3	-3.043	0.685	0.002*	-5.073	-1.013
		Valoración 4	-3.356	0.655	0.000*	-5.296	-1.416
	Valoración 2	Valoración 1	0.213	0.186	1.000	-0.338	0.764
		Valoración 3	-2.830	0.674	0.003*	-4.827	-0.833
		Valoración 4	-3.143	0.647	0.001*	-5.058	-1.228
	Valoración 3	Valoración 1	3.043	0.685	0.002*	1.013	5.073
		Valoración 2	2.830	0.674	0.003*	0.833	4.827
		Valoración 4	-0.313	0.206	0.875	-0.923	0.297
	Valoración 4	Valoración 1	3.356	0.655	0.000*	1.416	5.296
		Valoración 2	3.143	0.647	0.001*	1.228	5.058
		Valoración 3	0.313	0.206	0.875	-0.297	0.923
GRUPO D	Valoración 1	Valoración 2	-0.729	0.186	0.006*	-1.280	-0.178
		Valoración 3	-2.843	0.685	0.004*	-4.873	-0.813
		Valoración 4	-3.129	0.655	0.001*	-5.069	-1.189
	Valoración 2	Valoración 1	0.729	0.186	0.006*	0.178	1.280
		Valoración 3	-2.114	0.674	0.034*	-4.111	-0.117
		Valoración 4	-2.400	0.647	0.010*	-4.315	-0.485
	Valoración 3	Valoración 1	2.843	0.685	0.004*	0.813	4.873
		Valoración 2	2.114	0.674	0.034*	0.117	4.111
		Valoración 4	-0.286	0.206	1.000	-0.896	0.324
	Valoración 4	Valoración 1	3.129	0.655	0.001*	1.189	5.069
		Valoración 2	2.400	0.647	0.010*	0.485	4.315
		Valoración 3	0.286	0.206	1.000	-0.324	0.896

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.
b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En la comparación de las cuatro valoraciones de la variable CVIDA para el Grupo C no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre las valoraciones 1-2 y 3-4. En el Grupo D, la falta de diferencia estadísticamente significativa no se obtuvo entre las valoraciones 3-4, con un valor $p > 0,05$. No se logró una diferencia entre medias de un valor 3,5-4,5, por lo que no se considera relevancia clínica entre cada una de las valoraciones para ambos Grupos C y D.

De la misma forma, se muestran las medias estimadas por el modelo de los dos protocolos en cada uno de los tiempos (tabla 52) y las comparaciones múltiples de las diferencias de medias de ambos Grupos experimentales para determinar dónde se encuentran las diferencias estadísticamente significativas (tabla 53), representándose su progresión en cada una de las valoraciones para los dos Grupos C y D de moderado-alto rendimiento funcional bimanual en la figura 17.

Tabla 52. Medias estimadas para cada uno de los Grupos de moderado-alto rendimiento funcional bimanual

		Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO C	78.343	1.760	74.645	82.041
	GRUPO D	78.614	1.760	74.916	82.312
Valoración 2	GRUPO C	78.556	1.801	74.773	82.339
	GRUPO D	79.343	1.801	75.560	83.126
Valoración 3	GRUPO C	81.386	1.312	78.629	84.143
	GRUPO D	81.457	1.312	78.700	84.214
Valoración 4	GRUPO C	81.699	1.300	78.967	84.431
	GRUPO D	81.743	1.300	79.011	84.475

Valor de la media estimada en puntuaciones absolutas de 0 a 100

Tabla 53. Diferencias estadísticamente significativas en la comparación de diferencia de medias estimadas.

			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p-valor	Intervalo de confianza al 95% para la diferencia de medias ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Valoración 1	GRUPO C	GRUPO D	-0.271	2.489	0.915	-5.501	4.959
	GRUPO D	GRUPO C	0.271	2.489	0.915	-4.959	5.501
Valoración 2	GRUPO C	GRUPO D	-0.787	2.547	0.761	-6.138	4.564
	GRUPO D	GRUPO C	0.787	2.547	0.761	-4.564	6.138
Valoración 3	GRUPO C	GRUPO D	-0.071	1.856	0.970	-3.970	3.828
	GRUPO D	GRUPO C	0.071	1.856	0.970	-3.828	3.970
Valoración 4	GRUPO C	GRUPO D	-0.044	1.839	0.981	-3.908	3.820
	GRUPO D	GRUPO C	0.044	1.839	0.981	-3.820	3.908

Se basa en medias marginales estimadas *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

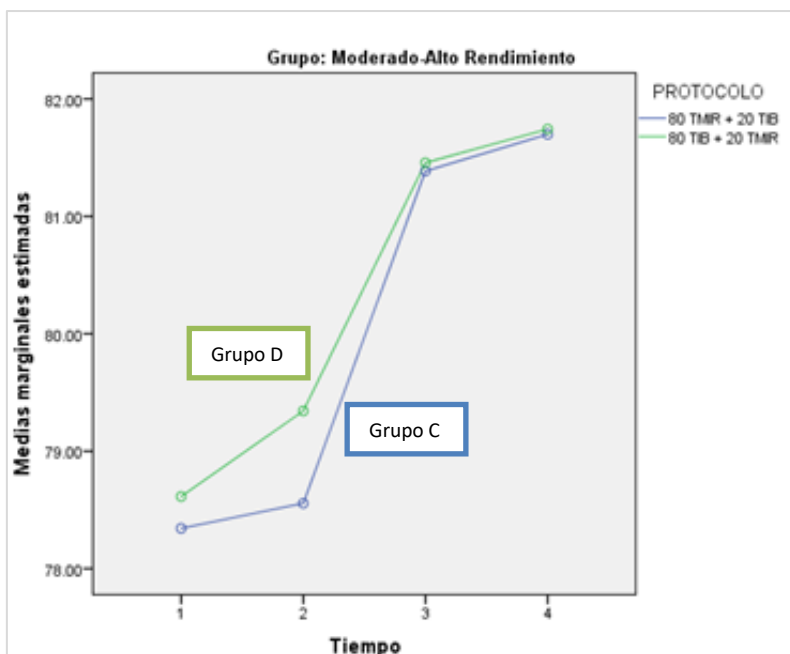


Figura 17. Evolución de la variable CVIDA durante las 4 valoraciones para el Grupo C y D.

5.3. Experiencia de uso de la mano afectada

Se ejecutó un análisis estadístico descriptivo para la variable de Experiencia de uso de la mano afectada empleando como estadísticos descriptivos el valor de la media, mediana, desviación típica, máximos y mínimos y percentiles. La estadística descriptiva se define para cada una de las variables incluidas dentro de la experiencia de uso de la mano afectada que se midieron en 17 niños de la muestra que llegaban a la edad de 6 años (tabla 54). De esta manera, los datos obtenidos serán interpretados únicamente para los 17 niños que pudieron completar el cuestionario CHEQ.

Tabla 54. Distribución de los sujetos (6-18 años) para la medición de la variable de experiencia de uso de la mano afectada a través del cuestionario CHEQ.

Grupos de Intervención	Número de niños en los que se aplica la medición de la variable
GRUPO DE BAJO RENDIMIENTO FUNCIONAL	
BIMANUAL	6
A	3
B	3
GRUPO DE MODERADO-ALTO RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL	11
C	4
D	7

Distribución por categorización del grupo de intervención (grupo-protocolo)

Esta variable se divide en 5 variables descritas en el capítulo de Material y Métodos, siendo:

1. *Uso manual: nunca hace la tarea, necesita ayuda para realizar la tarea, realiza la tarea con una mano o con ambas manos*
2. *Uso de soporte o presión en la mano afectada cuando realiza la tarea con ambas manos*
3. *Efectividad del uso manual*
4. *Tiempo de ejecución de la tarea bimanual en comparación con un niño de su misma edad.*
5. *Incomodidad para ejecutar la tarea bimanual propuesta*

1. Uso manual para la ejecución de tareas bimanuales.

El uso manual para la ejecución de las tareas bimanuales se clasifica en las siguientes categorías: “No lo realiza”, “necesita ayuda”, “usa una mano” y “usa dos manos”. Durante el estudio de esta variable se observa una evolución heterogénea de estas 4 variables para cada Grupo de intervención de la muestra de 17 sujetos (ANEXO XIV).

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO A

- Se puede apreciar una estabilidad para los valores obtenidos en las actividades no realizadas durante las cuatro valoraciones.
- Las actividades realizadas con ayuda se van reduciendo desde la primera valoración hasta la cuarta, llegando en la última valoración a un total de 5,33 actividades realizadas con ayuda.
- El número de actividades realizadas con una mano se reduce entre las valoraciones 1-2 y 2-3 llegando a realizar 0 actividades en la valoración 3, cuyo dato se mantiene estable para la valoración 4.
- Se produce un incremento de actividades realizadas con las dos manos (sana y afectada), desde 5,33 actividades en la primera valoración hasta un total de 17 actividades para la cuarta valoración.

La evolución de la variable uso manual para el Grupo A se muestra en la figura 18.

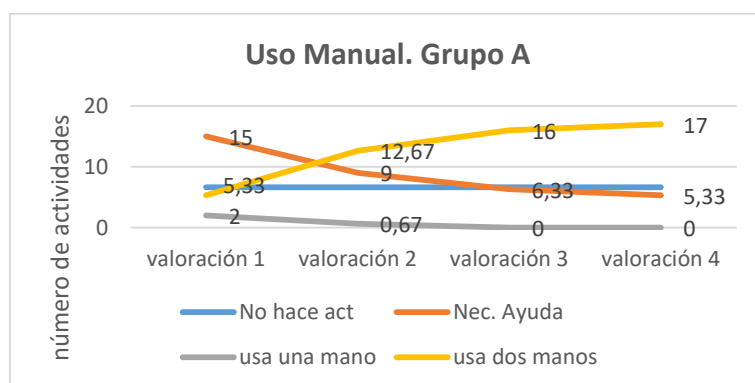


Figura 18. Evolución de la variable uso manual para el Grupo A

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO B

Se mantienen estables el valor de sus resultados durante las dos primeras valoraciones para las variables de necesita ayuda, realiza la actividad con una mano y con dos manos y para las cuatro valoraciones de la variable nunca realiza la actividad.

Se produce una reducción de las actividades que necesitan ayuda entre la valoración 2-3 y 3-4 llegando a 8,33 actividades en la última valoración e incrementándose a 13,33 las actividades llevadas a cabo mediante el uso de ambas manos, mientras que las actividades realizadas con una mano se reducen a 0,67 manteniéndose estable su valor entre las valoraciones 3-4 (figura 19).

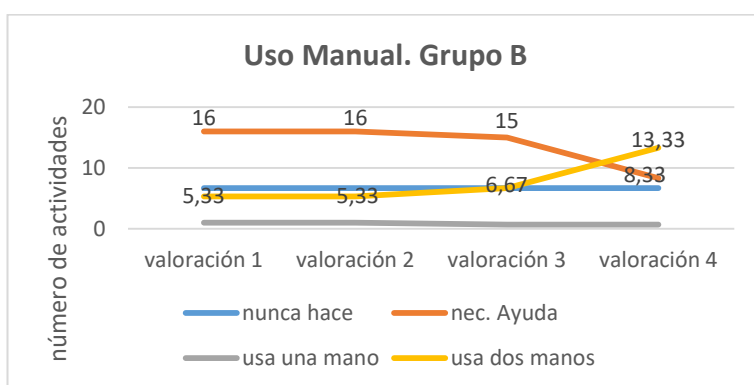


Figura 19. Evolución de la variable uso manual para el Grupo B

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO C

- Se da una estabilidad para todas las valoraciones de las actividades no realizadas.
- Se produce una reducción en las actividades realizadas con ayuda de la valoración 1-2, manteniéndose estable el valor de 2,75 actividades hasta la cuarta valoración.
- Se ve reducido también el valor de las actividades realizadas con una mano, desde 4 actividades en las valoraciones 1 y 2, hasta la ejecución de 0,5 actividades para la valoración 3 y 4.
- Las actividades ejecutadas con ambas manos incrementan su número entre las valoraciones 2-3, llegando a la ejecución de 18,75 actividades bimanuales, mantenidas en la cuarta valoración.

La evolución de la variable uso manual para el Grupo C se muestra en la figura 20.

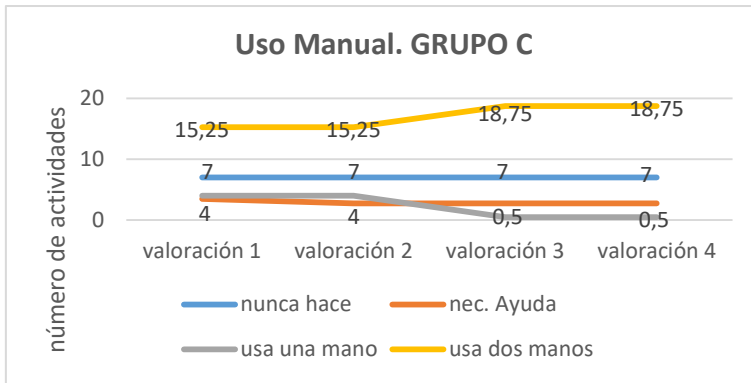


Figura 20. Evolución de la variable uso manual para el Grupo C

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO D

- Se mantiene estable el valor para las 4 valoraciones en las actividades que no son realizadas.
- Se produce una reducción a 4,14 actividades realizadas con ayuda entre la valoración 2-3, cuyo valor se mantiene para la valoración 4.
- Las actividades realizadas con una mano se reducen a un total de 0,29 entre la valoración 2-3, manteniéndose dicho valor en la última valoración.
- Las actividades ejecutadas con ambas manos obtienen un incremento de 3,72 actividades desde la valoración 1-4.

La evolución de la variable uso manual para el Grupo D se muestra en la figura 21.

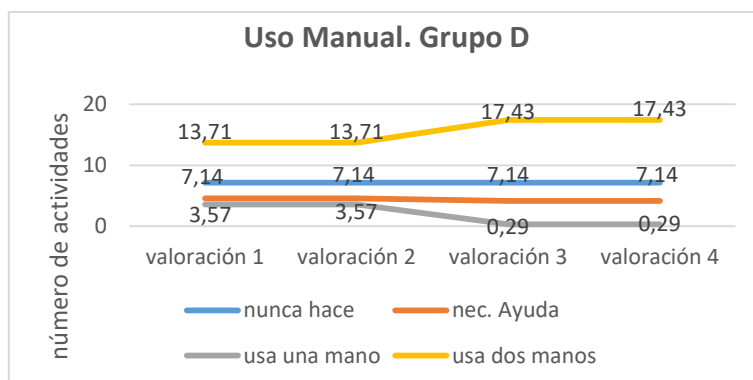


Figura 21. Evolución de la variable uso manual para el Grupo D.

2. Uso de presión o soporte de la mano afectada en la ejecución de las tareas bimanuales.

En esta variable, se va a analizar la presencia de soporte o presión de la mano afectada para llevar a cabo las tareas propuestas realizadas con ambas manos en los diferentes grupos de intervención (ANEXO XV).

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO A

Para el Grupo A existe una disminución del uso del soporte desde la valoración 1 a la valoración 4. No se emplea soporte desde la valoración 3 para la ejecución de las actividades realizadas con ambas manos y es correspondiente al incremento del uso de la presión desde la valoración 1 a la valoración 4. Llegando a realizar 17 actividades con presión en la mano afectada para la última valoración (figura 22).

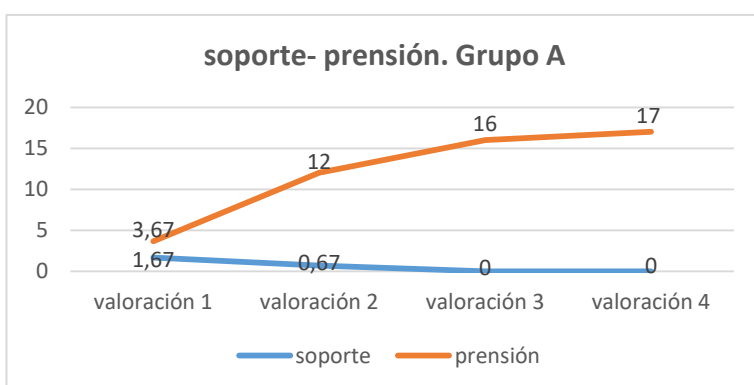


Figura 22. Evolución variable soporte-presión en el Grupo A.

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO B

En el grupo B se produce una diferencia de resultados a partir de la valoración 2-3, donde el soporte comienza a reducirse hasta un valor prácticamente 0 para la valoración 4. Factor que da lugar a un incremento del uso de la presión desde la valoración 3, ejecutándose en 12,67 actividades para la última valoración. Por tanto, el máximo incremento de la presión se produce entre las valoraciones 3-4 (figura 23).

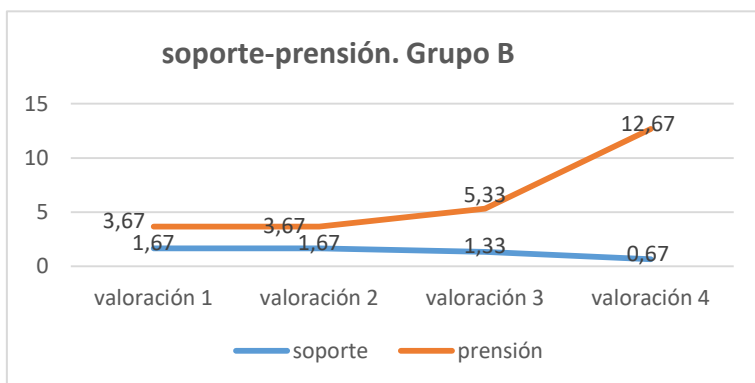


Figura 23. Evolución variable soporte-prensión para el Grupo B.

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO C

No se aprecian cambios entre las valoraciones 1-4 para el soporte, manteniendo un valor de 0 en todas ellas. Por otro lado, en la presión se representa una estabilidad entre las valoraciones 1-2 y 3-4, existiendo un cambio entre la valoración 2-3, donde se incrementa el uso de la presión de 15,25 actividades a 18,75 de las totales realizadas con ambas manos (figura 24).

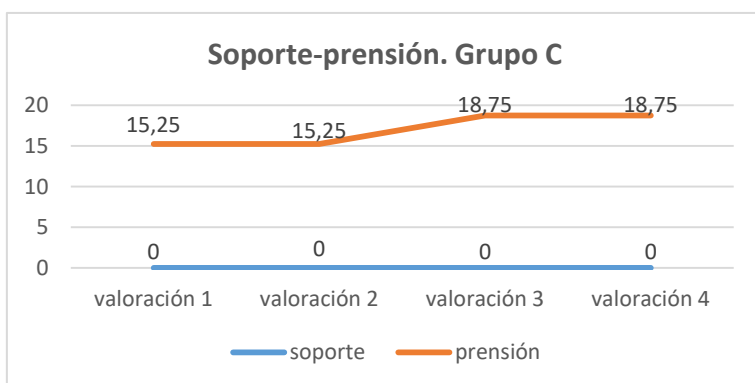


Figura 24. Evolución variable soporte-prensión para el Grupo C.

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN EL GRUPO D

Por último, se resalta la estabilidad de los resultados obtenidos para las cuatro valoraciones de la variable en el Grupo D, ya que llega a la valoración 4 con un valor de 0 en las actividades ejecutadas con soporte. Se emplea la prensión en 13,57 tareas para la valoración 1-2 y 17,43 tareas para las valoraciones 3-4, adquiriendo un incremento del uso de la prensión de la segunda valoración a la tercera. Por lo que se logra realizar 3,86 tareas más mediante el uso de prensión en la mano afectada (figura 25).

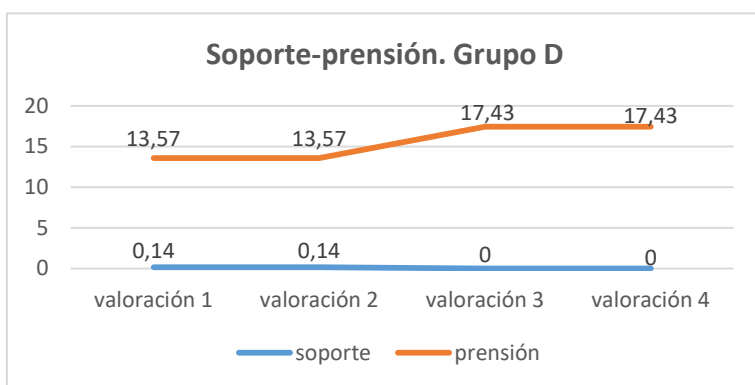


Figura 25. Evolución variable soporte-prensión para el Grupo D

3. Efectividad del uso manual

Una vez clasificada la manera de actuar de la mano parésica mediante el uso de soporte o prensión, se procede al análisis descriptivo de la efectividad del uso de la mano afectada para ambas condiciones durante las diferentes valoraciones en los distintos grupos de intervención dentro de una escala de puntuación del 1-4 (ANEXO XVI).

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN LOS GRUPOS A, B, C Y D

- La efectividad del uso de la mano afectada tiene un incremento para todas las puntuaciones de las cuatro valoraciones correspondientes al **Grupo A**. Se incrementa su valor 0,85 puntos desde la valoración 1 a la valoración 4.
- Cuando nos referimos al **Grupo B** se produce una estabilidad entre las valoraciones 1-2, existiendo un incremento de las puntuaciones entre las valoraciones 2-3 y 3-4.
- En los **Grupos C y D**, la efectividad de uso de la mano afectada se mantiene estable entre las valoraciones 1-2 y 3-4, produciéndose un incremento en la puntuación entre la valoración 2-3 y 3-4. Siendo 0,17 puntos inferior la efectividad del uso de la mano afectada entre las valoraciones 3-4 del Grupo C que en el Grupo D.

La evolución de la variable en el tiempo para los diferentes grupos de intervención se muestra en la figura 26.

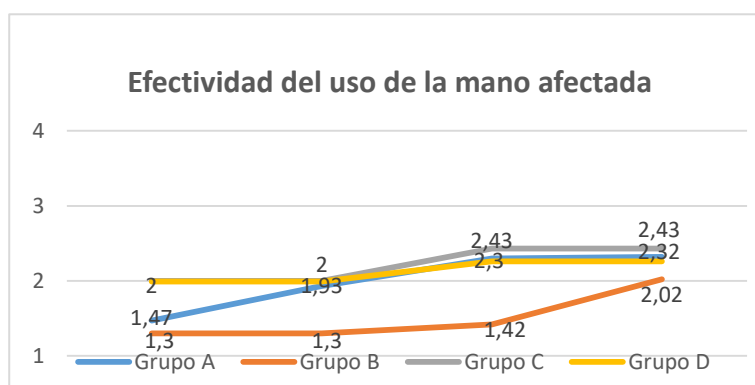


Figura 26. Evolución de la efectividad del uso manual en los diferentes grupos

4. Tiempo de ejecución de la tarea bimanual comparado con un niño de su misma edad

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN LOS GRUPOS A, B, C Y D

El tiempo de ejecución de la actividad adquiere una progresión diferente para cada una de las valoraciones (dentro de la escala de puntuación 1-4) en cada uno de los grupos de intervención (ANEXO XVII).

- Los sujetos pertenecientes al **Grupo A** adquieren un incremento en la puntuación del tiempo a lo largo de las 4 valoraciones (0,87 puntos aumentados desde la valoración 1 a la valoración 4).
- Los niños del **Grupo B** mantienen una estabilidad de la puntuación en el tiempo durante las valoraciones 1-2 y 2-3, existiendo un incremento importante de 0.67 puntos en la valoración 4.
- Cuando nos referimos al **Grupo C**, los valores de puntuación del tiempo se mantienen estables para las valoraciones 1-2, incrementándose la puntuación (0,45 puntos) entre la valoración 2-3. También existe un cambio en el resultado entre la valoración 3 y 4, permitiendo un aumento leve, no significativo, de la puntuación final en 0,03 puntos de diferencia entre la tercera y cuarta valoración.
- En el **Grupo D**, las valoraciones 1-2 y 3-4 son estables en el tiempo. Se produce un incremento de puntuación de 0,24 puntos desde la valoración 2 a la valoración 3 para dicho grupo de intervención.

La evolución de la variable en el tiempo para los diferentes grupos de intervención se muestra en la figura 27.

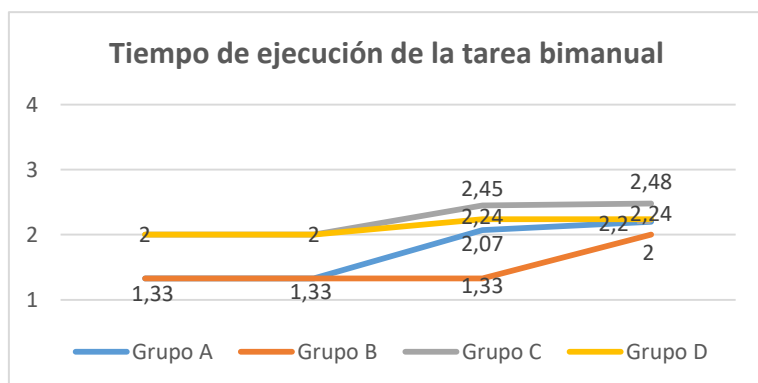


Figura 27. Evolución del tiempo en los diferentes grupos de intervención

5. Incomodidad en la ejecución de la tarea bimanual

Los datos de la estadística descriptiva para esta variable se muestran en el ANEXO XVIII.

EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE EN LOS GRUPOS A, B, C Y D

- Dentro del **Grupo A**, el valor obtenido (en una escala de 1-4) para cada una de las cuatro valoraciones se incrementa desde la valoración 1-3, manteniendo estable el valor con una puntuación de 2 para la valoración 4 (mismo resultado que en la valoración 3).
- Cuando nos referimos al **Grupo B**, el mayor incremento de la puntuación se produce de la valoración 3 a la 4. Se mantiene una puntuación estable entre las valoraciones 1-2 de 1,3 puntos, logrando un valor total de 1,93 para la última valoración.
- Al analizar las puntuaciones obtenidas para el **Grupo C** se aprecia una estabilidad en los resultados entre las diferentes valoraciones, a excepción de un incremento de 0,43 puntos entre la valoración 2 y 3.
- En el **Grupo D** se obtiene la misma estabilidad de resultados entre valoraciones que para el Grupo C, produciéndose un incremento de 0,27 entre la valoración 2 y 3.

La evolución de la variable en el tiempo para los diferentes grupos de intervención se muestra en la figura 28.

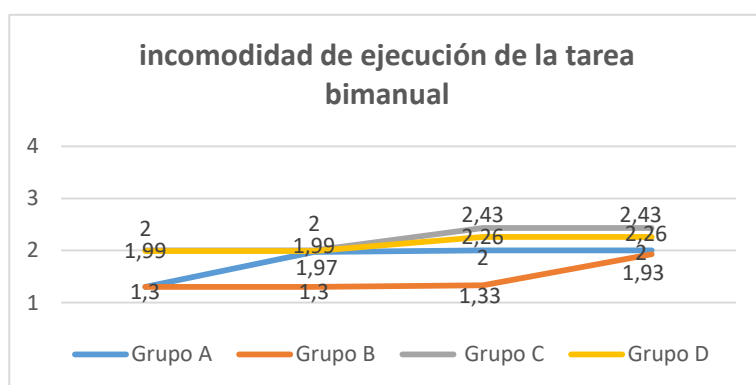


Figura 28. Evolución de la incomodidad de ejecución de la tarea en los grupos.

5.4. RELACIÓN INTERVARIABLES: CORRELACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE RFB Y CVIDA

En este apartado se va a estudiar la correlación existente entre las variables de Rendimiento Funcional Bimanual y Calidad de vida.

Correlación estadística entre el rendimiento funcional y la calidad de vida

A continuación, se muestra la correlación existente entre las variables RFB y CVIDA, cuantificada mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson y el análisis de la relación estadísticamente significativa mediante el correspondiente p-valor. Haciéndose la comparación a través de los resultados de cada una de las valoraciones ejecutadas para las variables (RFB y CVIDA) dentro de los Grupos de intervención A, B, C y D (tablas 55-58).

Tabla 55. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo A en cada una de las 4 valoraciones

GRUPO A		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.935**	0.918**	0.919**	0.827**	0.816**	0,560	0.806**
RFB 2	Correlación de Pearson	0.935**	1	0.986**	0.997**	0.930**	0.858**	0.712*	0.867**
RFB 3	Correlación de Pearson	0.918**	0.986**	1	0.993**	0.905**	0.792**	0.724*	0.852**
RFB 4	Correlación de Pearson	0.919**	0.997**	0.993**	1	0.934**	0.836**	0.733*	0.867**
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.827**	0.930**	0.905**	0.934**	1	0.910**	0.850**	0.952**
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.816**	0.858**	0.792**	0.836**	0.910**	1	0.671*	0.895**
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0,560	0.712*	0.724*	0.733*	0.850**	0.671*	1	0.896**
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.806**	0.867**	0.852**	0.867**	0.952**	0.895**	0.896**	1

***alta correlación entre variables RFB-CVIDA en cada una de las cuatro valoraciones*

Tabla 56. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo B en cada una de las 4 valoraciones.

GRUPO B		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.999**	0.993**	0.920**	0.802**	0.802**	0.780**	0.840**
RFB 2	Correlación de Pearson	0.999**	1	0.996**	0.920**	0.802**	0.802**	0.782**	0.841**
RFB 3	Correlación de Pearson	0.993**	0.996**	1	0.938**	0.836**	0.836**	0.819**	0.868**
RFB 4	Correlación de Pearson	0.920**	0.920**	0.938**	1	0.957**	0.957**	0.940**	0.972**
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.802**	0.802**	0.836**	0.957**	1	1.000**	0.997**	0.988**
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.802**	0.802**	0.836**	0.957**	1.000**	1	0.997**	0.988**
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.780**	0.782**	0.819**	0.940**	0.997**	0.997**	1	0.983**
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.840**	0.841**	0.868**	0.972**	0.988**	0.988**	0.983**	1

****alta correlación entre variables RFB-CVIDA en cada una de las cuatro valoraciones**

Tabla 57. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo C en cada una de las 4 valoraciones.

GRUPO C		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.962**	0.941**	0.922**	0.967**	0.962**	0.882**	0.922**
RFB 2	Correlación de Pearson	0.962**	1	0.963**	0.964**	0.924**	0.929**	0.891**	0.945**
RFB 3	Correlación de Pearson	0.941**	0.963**	1	0.994**	0.923**	0.937**	0.935**	0.974**
RFB 4	Correlación de Pearson	0.922**	0.964**	0.994**	1	0.889**	0.904**	0.904**	0.954**
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.967**	0.924**	0.923**	0.889**	1	0.998**	0.944**	0.953**
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.962**	0.929**	0.937**	0.904**	0.998**	1	0.960**	0.969**
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.882**	0.891**	0.935**	0.904**	0.944**	0.960**	1	0.982**
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.922**	0.945**	0.974**	0.954**	0.953**	0.969**	0.982**	1

****alta correlación entre variables RFB-CVIDA en cada una de las cuatro valoraciones**

Tabla 58. Correlación de variables RFB y CVIDA para el Grupo D en cada una de las 4 valoraciones.

GRUPO D		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.987**	0.895**	0.880**	0.956**	0.945**	0.924**	0.926**
RFB 2	Correlación de Pearson	0.987**	1	0.942**	0.931**	0.974**	0.972**	0.936**	0.948**
RFB 3	Correlación de Pearson	0.895**	0.942**	1	0.998**	0.930**	0.926**	0.924**	0.950**
RFB 4	Correlación de Pearson	0.880**	0.931**	0.998**	1	0.923**	0.915**	0.899**	0.932**
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.956**	0.974**	0.930**	0.923**	1	0.992**	0.941**	0.953**
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.945**	0.972**	0.926**	0.915**	0.992**	1	0.949**	0.960**
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.924**	0.936**	0.924**	0.899**	0.941**	0.949**	1	0.993**
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.926**	0.948**	0.950**	0.932**	0.953**	0.960**	0.993**	1

****alta correlación entre variables RFB-CVIDA en cada una de las cuatro valoraciones**

Así pues, se puede observar una alta correlación entre valoraciones de ambas variables, obteniéndose un valor mínimo de $r = 0,560$ en el Grupo A en la correlación de la variable CVIDA en la valoración 3 y el RFB en la valoración 1. Se llega incluso en algunos coeficientes de correlación de Pearson a valores superiores de $r = 0,9$. Lo que sugiere que existe una fuerte dependencia entre el rendimiento funcional bimanual y la calidad de vida en los niños que hicieron ambos protocolos de terapia intensiva combinada para los dos grupos de bajo y moderado-alto rendimiento funcional bimanual.

6. DISCUSIÓN

Para facilitar la discusión de nuestros resultados se van a comparar con estudios similares y para ello, empleamos la categorización de los grupos para las variables de rendimiento funcional bimanual, calidad de vida y experiencia de uso de la mano afectada según lo establecido en nuestra muestra: Bajo rendimiento funcional bimanual, moderado-alto rendimiento funcional bimanual y protocolos de intervención de terapia intensiva combinada.

6.1. RENDIMIENTO FUNCIONAL BIMANUAL. RFB

Se considera bajo rendimiento funcional bimanual en hemiparesia infantil cuando existe un desuso de la extremidad superior afectada por falta de información a nivel cortical, consecuencia de la lesión en el hemisferio cerebral. Así pues, los signos presentes son falta de uso espontáneo de la extremidad y participación de la misma dentro de las actividades bimanuales²⁰⁸. En el estudio que se ha realizado, los niños del Grupo A, cuyo rendimiento era bajo obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y clínicamente relevantes (incremento de 5 unidades AHA) en todas las valoraciones para el rendimiento funcional bimanual al realizar un protocolo de terapia intensiva combinada de 80 horas de TMIRm y 20 horas de TIB. Las ganancias funcionales de la extremidad superior afectada se produjeron por la mayor inclusión de dosis de TMIRm. Estos mismos hallazgos se manifiestan en los estudios de Geerdink et al¹²⁵, Reidy et al¹³⁷ y Deepe et al²⁰⁹ donde se ejecutaron protocolos de terapia intensiva combinada con diferentes dosificaciones, siendo mayor la dosis empleada para la TMIRm en cada uno de ellos. Permitiendo que se obtuviera una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) y con cambios clínicamente relevantes para el protocolo de intervención y el rendimiento funcional bimanual en niños con bajo rendimiento.

A pesar de las similitudes entre los artículos mencionados anteriormente con los niños del Grupo A de nuestro estudio, hay que mencionar diferencias en los resultados hallados. Los niños del Grupo A obtuvieron su mayor incremento para el rendimiento funcional bimanual dentro de la TMIRm y siguieron adquiriendo ganancias funcionales en el periodo de TIB. Estos hallazgos podrían ser resultado de la inclusión de mayor dosis de TMIRm (26 horas más, siendo el total de 80 horas) que en el estudio de Geerdink et al¹²⁵ (en el que está fundamentado el estudio diseñado), permitiendo que los niños con una edad igual o superior a 5 años pudieran obtener beneficios en la funcionalidad de su extremidad superior parésica por la necesidad de mayor dosis terapéutica de TMIRm, ya que en el estudio de Geerdink et al¹²⁵, los niños que obtuvieron un incremento relevante de su rendimiento funcional bimanual fueron los que tenían una edad menor a 5 años, al ejecutarse menos dosis de TMIRm (54 horas totales).

Las ganancias funcionales obtenidas en la extremidad superior afectada para los niños del Grupo A de nuestro estudio se manifestaron en un aumento del uso espontáneo, mayor rapidez de inicio de uso de la mano parésica y amplitud del movimiento del antebrazo, así como la posibilidad de realizar alcances y mejorar la calidad del sostenimiento del objeto por la mano afectada. Estas mejoras funcionales también se encuentran en el estudio de Reidy et al-

¹³⁷, en el que se llevó a cabo un protocolo de terapia intensiva combinada de 114 horas de TMIRm seguido de 12 horas de TIB en niños con hemiparesia infantil de bajo rendimiento funcional bimanual. En nuestro estudio se obtuvo un incremento de 12,5 unidades AHA superior a los niños del estudio de Reydi et al ¹³⁷, a pesar de que se empleó una dosis inferior de TMIRm. Lo que sugiere que la etiología de la lesión y la situación basal del rendimiento funcional bimanual podrían influir en los resultados. Ya que en el estudio que se ha diseñado todos los niños fueron diagnosticados de hemiparesia congénita y además, la situación inicial del rendimiento funcional bimanual fue inferior a la del estudio de Reydi et al¹³⁷. Mientras que en este último, los niños tenían diagnóstico de hemiparesia con etiología de carácter heterogéneo (hemisferectomía, congénita, adquirida por traumatismos o tumores, malformaciones y otras sin especificar). La influencia de la etiología de la lesión cerebral en los resultados de la funcionalidad de la extremidad superior queda demostrada en la investigación de Feys et al¹⁴, en la que se estudió que los niños con lesiones periventriculares adquirirían el mejor funcionamiento motor. Dentro de este grupo, los niños con lesiones periventriculares puras consiguieron mejoras clínicamente relevantes en comparación con las lesiones mixtas. Las diferencias entre las lesiones congénitas corticales-subcorticales y las lesiones adquiridas no fueron significativas. Los resultados mostraron además que el infarto de la arteria cerebral media y las lesiones en los ganglios basales (lesiones talámicas) se correlacionaron significativamente con un peor rendimiento funcional de la extremidad superior afectada. El tipo de lesión determinada por el daño cerebral y la localización de la lesión podrían influir en los resultados de los niños con hemiparesia con respecto a la función de la extremidad superior¹⁴. Lo que se confirma también en el estudio de Nordstrand et al²¹⁰ en el año 2015 al aplicar un protocolo de TMIRm en bebés de 3 a 8 meses. En el que los niños con lesión periventricular obtuvieron mejores resultados y desarrollaron menos probabilidades de adquirir un rendimiento funcional bajo (cuando alcanzaban la edad de 2 años) a diferencia de los niños con infarto de la arteria cerebral media²¹⁰.

En el estudio de Deepe et al²⁰⁹ se llevó a cabo una intervención combinada donde se ejecutaron 60 horas de TMIRm y 20 horas de TIB. Se alcanzó un incremento del 9,1 % del rendimiento funcional bimanual, siendo en el Grupo A de nuestro estudio del 34 %. Esta diferencia pudo ser consecuencia del uso de mayor dosis de TMIRm (80 horas) y de un nivel funcional basal inferior en los niños del Grupo A con respecto al estudio de Deepe et al²⁰⁹. No existió relación estadísticamente significativa ($p>0,05$) entre el protocolo y el rendimiento funcional bimanual cuando se aplicaron exclusivamente 60 horas de TIB en el estudio de Deepe et al²⁰⁹, al igual que sucedió en el Grupo B de nuestro estudio, en los niños que

realizaron el protocolo 2. Por lo que la dosis de TIB en niños con bajo rendimiento no induciría a cambios funcionales de la extremidad superior afectada sin la presencia de una dosis superior de TMIRm.

En el artículo de Gordon “To constrain or not to constrain, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral cerebral palsy” (Restricción o no restricción, y otras historias de entrenamiento intensivo de la extremidad superior para niños con parálisis cerebral unilateral)²¹¹ se expone que la contención de la extremidad superior sana tendría limitaciones para la aplicación en pediatría y sería insuficiente para obtener ganancias funcionales bimanuales, obteniéndose mejoras mayores en la participación de la extremidad superior afectada de niños con hemiparesia a través de un programa de terapia intensiva bimanual. Según los resultados de nuestro estudio, esta idea sustenta los datos obtenidos en el Grupo D, ya que logran beneficios funcionales por la aplicación exclusiva de 80 horas de TIB. Pero, en los niños de bajo rendimiento funcional bimanual, la contención de la extremidad superior sana sería el componente principal para poder obtener una mayor funcionalidad de su extremidad superior afectada. No serviría únicamente con la aplicación exclusiva de repetición de tareas y progresión de dificultad de las mismas, como queda comprobado al ejecutar las 80 horas de TIB para el Grupo B, donde no se observaron incrementos de la función manual.

Según Arnould, los niños con un moderado-alto rendimiento funcional bimanual adquieren un uso de asistencia en su extremidad superior afectada para la ejecución de las actividades bimanuales, empleando estrategias funcionales para lograr la tarea. Este uso es dado por la presencia de una habilidad manual sin gran deterioro, además de mayor información a nivel cortical del segmento afectado y por tanto, mayor uso espontáneo uni y bimanual²¹². En este caso, a diferencia de los niños de bajo rendimiento, la inclusión de mayor dosis de TMIRm no sería influyente para la obtención de los resultados tras la terapia intensiva combinada, puesto que su habilidad manual es de mayor calidad y no existe un desuso continuado de la extremidad superior afectada. Tal y como ocurre en los Grupos C y D, los resultados para el rendimiento funcional bimanual son similares aplicando el protocolo 1 ó 2. Así pues, estas similitudes en los resultados tras la aplicación de protocolos de TMIRm y TIB con la misma dosificación para niños con moderado-alto rendimiento funcional, se describen en las publicaciones de Gordon et al¹⁰², de Gelkop et al¹⁹¹ y en nuestro estudio.

En el estudio de Gordon et al¹⁰² se emplearon 90 horas de TMIRm en 22 niños y 90 horas de TIB en el mismo número de niños, todos diagnosticados de hemiparesia infantil congénita. Las diferencias encontradas debido a la inclusión de 10 horas menos de TMIRm y TIB en los Grupos C y D de nuestro estudio con respecto al estudio de Gordon et al no fueron significativas. Ya que se obtuvo un incremento de 4 unidades AHA para el grupo de 90 horas TMIRm de Gordon y 3,8 unidades AHA para el Grupo C; y 7 unidades AHA para el grupo de 90 horas TIB del estudio de Gordon y 5 unidades AHA para el Grupo D en nuestro estudio. Además de ganancias funcionales en la extremidad superior afectada tras el protocolo de intervención de TIB para ambos estudios. Estas diferencias mínimas no significativas entre el estudio de Gordon et al¹⁰² y el nuestro pudieron producirse porque los Grupos C y D de nuestro estudio partían de un nivel basal del rendimiento funcional bimanual superior, siendo menor la dosis necesaria de TMIRm y TIB para obtener los mismos resultados post-intervención.

En el estudio de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ y de Surkar et al²¹³ se aplicaron 30 horas menos de dosis para la TIB que en el Grupo D de nuestro estudio (80 horas de TIB), adquiriendo cambios clínicamente relevantes en la coordinación y orientación bimanual, al igual que en nuestra investigación. Deduciéndose una correlación entre el nivel funcional basal y los resultados postintervención con terapias intensivas combinadas, siendo mayor en los niños que parten de un rendimiento bajo, como sucedió en los estudios de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ y Surkar et al²¹³ en comparación a nuestro estudio. Acercándonos a la posibilidad de que los niños pertenecientes a ambas investigaciones pudieran haber obtenido un mayor rendimiento funcional si se hubiesen ejecutado 80 horas (como en el Grupo D de nuestro estudio) en vez de las 50 horas establecidas.

No se aprecian diferencias significativas entre nuestro estudio y el estudio de Gelkop et al¹⁹¹ respecto al protocolo empleado, usando la misma dosis de TMIRm y TIB (80 horas para el Grupo C y D). Pero, en el estudio de Gelkop et al¹⁹¹ se dieron cambios clínicamente relevantes para ambos grupos de intervención, a diferencia de nuestro estudio, que solamente se produjeron en el Grupo D. En nuestra opinión, estas ganancias funcionales en el grupo de TMIRm para niños con moderado-alto rendimiento bimanual podrían ser porque el nivel funcional basal de los niños era de 20 unidades AHA inferior que en el Grupo C del estudio que se ha diseñado.

En nuestra investigación no se obtuvo relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre la edad y el tipo de hemiparesia con el rendimiento funcional bimanual. Al igual que sucede en el estudio de Reydi et al¹³⁷ y en el estudio de Chaleat-Valayer et al¹⁴⁰. Además, en el estudio de Chaleat-Valayer et al se estudió el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre la edad y el rendimiento funcional bimanual (medido con la escala AHA) en niños con bajo funcionamiento de la extremidad superior afectada, obteniéndose un coeficiente de correlación lineal de Pearson de $r = 0,288$ y en nuestro estudio de $r = 0.363$, cuyo valor indica la falta de existencia de relación estadísticamente significativa entre ambas variables ($p > 0,05$). La edad se podría considerar influyente en relación a la necesidad de una menor dosis de terapia intensiva para obtener incrementos en el rendimiento funcional bimanual, consecuencia de la extensa plasticidad neuronal dependiente de la actividad en el cerebro en desarrollo. Lo que permite cambios en la función manual mantenidos a largo plazo debido a la falta de estrategias de compensación estructuradas que fomentan el no uso de la extremidad superior afectada²¹⁰. En el estudio de Nordstrand et al²¹⁰, los bebés de 3 a 8 meses diagnosticados de hemiparesia infantil que ejecutaron el protocolo de TMIRm para bebés lograron un incremento en su rendimiento funcional empleando únicamente 36 horas de dosis total y manteniéndose los efectos a largo plazo. Así, a mayor edad, se necesitaría ampliar la dosis para obtener resultados significativos tras la intervención, como sucede en nuestro estudio, siendo por tanto las terapias intensivas dosis dependientes.

No se ha encontrado ningún artículo que haga referencia a la influencia del sexo en relación a la evolución del rendimiento funcional bimanual medido con la escala AHA tras aplicar terapias intensivas. Según nuestro estudio, el sexo no es un factor influyente debido a la falta de relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) con la variable de RFB.

6.2. CALIDAD DE VIDA. CVIDA

No se ha hallado ningún estudio que valore la calidad de vida en niños con bajo rendimiento que llevaran a cabo programas de terapias intensivas. Pero cuando hacemos referencia a los resultados obtenidos para el Grupo C y D con moderado-alto rendimiento funcional bimanual de nuestro estudio, se da un incremento en la calidad de vida similar para ambos grupos, por lo que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en la interacción del protocolo de intervención para la calidad de vida, medida con el cuestionario PedsQL 3.0.

Estos resultados obtenidos en nuestro estudio se encuentran en la investigación llevada a cabo por Sakzewski et al³¹, en la que se aplicaron dos protocolos de intervención de terapias intensivas, uno con 60 horas de TMIRm y otro con 60 horas de TIB, que a pesar de emplear un cuestionario de medición de calidad de vida diferente, el CPQOL-Child (Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire), se obtuvo relación estadísticamente significativa $p < 0,05$ entre cada una de las intervenciones intensivas y la variable de calidad de vida. Al igual que en nuestro estudio, no se pudo comprobar la existencia de cambios clínicamente relevantes. Pero, el incremento en la calidad de vida fue mantenido a largo plazo (52 semanas posteriores a ambos tratamientos), por lo que se podría suponer que en nuestro estudio al emplearse mayor dosis de terapias intensivas para el Grupo C y D, los incrementos podrían mantenerse en el tiempo, tal y como sucedió en la investigación de Sakzewski et al³¹. En el estudio de Hsin et al¹⁷³ también fue usado el cuestionario CPQOL-Child como en la investigación de Sakzewski et al³¹ para medir la calidad de vida tras aplicar un protocolo de intervención de 32 horas de TMIRm en el hogar. Los resultados no obtuvieron cambios estadísticamente significativos para la calidad de vida tras la intervención, registrados con el cuestionario CPQOL-Child, a diferencia del grupo que ejecutó TMIRm en el estudio de Sakzewski et al³¹, cuyo cuestionario era el mismo y el Grupo C de nuestro estudio que usó el cuestionario PedsQl 3.0, donde se incrementó la calidad de vida con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Estos hallazgos pudieron darse porque en el estudio de Hsin et al¹⁷³ se ejecutó una dosis de TMIRm bastante inferior a la de la investigación de Sakzewski et al³¹ y la de nuestro estudio. Por tanto, no sería suficiente para adquirir cambios estadísticamente significativos ($p < 0,05$) en la variable de calidad de vida. Quedando contrastado este concepto con los resultados obtenidos entre la valoración 1 y 2 del Grupo C de nuestra investigación, donde no se adquirieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) al emplearse una dosis de 40 horas de TMIRm.

Aunque ambos cuestionarios fueron contestados por los padres, podría ser que el cuestionario PedsQL 3.0 fuera más sensible a los cambios, puesto que se detectaron diferencias estadísticamente significativas de la valoración 2 a la valoración 3 para el Grupo C de nuestro estudio (desde las 40 horas a las 80 horas de TMIRm) y entre la valoración 1 y 3 para toda la dosis de TMIRm y dentro del Grupo D para toda la ejecución de la TIB (entre la valoración 1-2, ejecutándose 40 horas de TIB y valoración 2-3, con las 80 horas totales de TIB). No siendo estudiados los cambios en la calidad de vida a través del cuestionario CoQL-Child durante la ejecución de la intervención intensiva correspondiente a la investigación de Sakzewski et al³¹.

Al referirnos a la calidad de vida en hemiparesia infantil con bajo rendimiento funcional bimanual, se puede apreciar que los niños del Grupo A de nuestro estudio lograron un incremento en su calidad de vida a corto plazo. Resultado visible desde la segunda valoración, incrementándose su valor en cada una de las valoraciones, siendo producto del uso de mayor dosis de TMIRm que de TIB. Se produjo una relación estadísticamente significativa $p=0,048$ y clínicamente relevante (en actividades de la alimentación, escolares, de la higiene...) entre el protocolo de intervención y la calidad de vida, a diferencia del Grupo B donde los valores obtenidos durante la ejecución de la TIB no fueron significativos ($p>0,05$), ni mostraron ganancias clínicamente relevantes.

Entre los niños con parálisis cerebral unilateral, las dificultades funcionales suelen manifestarse como problemas en las actividades cotidianas, a las que contribuyen las deficiencias en las extremidades superiores. No estando claro si las intervenciones que apuntan a mejorar la función de la extremidad superior y una independencia más amplia funcional, tendrían un impacto en los dominios que componen la calidad de vida. Es decir, si existe relación entre el nivel de funcionamiento de la extremidad superior afectada y la calidad de vida del niño con diagnóstico de hemiparesia infantil²⁶⁻²⁹. Dato que se confirma en nuestro estudio al comparar las variables del rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada y la calidad de vida, puesto que se llega a una estrecha correlación entre ambas, pudiéndose ser dependientes la una de la otra, ya que los cambios obtenidos tras ambos protocolos siguen la misma evolución para las dos variables. Este fenómeno supondría una gran importancia clínica para la toma de decisiones en la intervención de niños con hemiparesia infantil según su rendimiento funcional bimanual. De esta manera, el rendimiento funcional y la terapia intensiva llevada a cabo en la extremidad superior afectada serían factores determinantes para el incremento de la calidad de vida. Son evidentes mayores incrementos en la calidad de vida y en el rendimiento funcional bimanual para los niños con

bajo rendimiento del Grupo A y para los niños con un moderado-alto rendimiento del Grupo D. Obteniéndose para ambos grupos de distinto rendimiento diferencias estadísticamente significativas con las intervenciones propuestas (pero no clínicamente relevantes para el Grupo D). Lo que sugiere que a través de una mayor funcionalidad de la extremidad superior afectada se produce un incremento del bienestar físico y emocional del niño relacionado con la ejecución de actividades cotidianas dentro de su entorno natural, mejorando su calidad de vida.

No se ha encontrado ninguna investigación publicada que aborde la correlación entre la calidad de vida y el rendimiento funcional bimanual en niños con hemiparesia infantil tras ejecutar terapias intensivas para optimizar la funcionalidad de la extremidad superior afectada. Teorizando lo anterior, en nuestro estudio se puede afirmar la correlación existente entre ambas variables (calidad de vida y rendimiento funcional bimanual) llegando a un coeficiente de correlación lineal de Pearson próximo a $r=1$ para la mayoría de las correlaciones entre las valoraciones para ambas variables en los grupos de intervención (A, B, C y D). Lo que indica que cuando los niños mejoran su rendimiento funcional bimanual en la extremidad superior parésica, existiendo mayor uso espontáneo y asistencia de la mano se produce una transferencia en la calidad de vida, referente a la participación social, escolar y actividades de la vida diaria.

En el estudio diseñado no fue influyente la edad, el sexo, ni el tipo de hemiparesia para los resultados obtenidos en la calidad de vida en cada Grupo de intervención, dándose un p valor mayor a 0,05. No se puede hacer la comparación de los datos con ninguna publicación, puesto que no se han hallado investigaciones realizadas previamente sobre el estudio de dicha influencia para esta variable al aplicar terapias intensivas en niños con hemiparesia infantil.

6.3. EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA

Como ya se sabe, un adecuado rendimiento funcional bimanual y bienestar emocional y físico ligado a la calidad de vida fomentan la independencia y participación del niño con parálisis cerebral unilateral en la ejecución de actividades de la vida diaria. Para ello, es necesario conocer cómo son llevadas a cabo las actividades habituales para el niño en su día a día y si se logran con el uso de la mano sana o con ambas manos. Además, se debe identificar la experiencia percibida del uso manual por los niños y sus padres, ayudando a establecer intervenciones individuales para reducir las limitaciones en las actividades bimanuales y fomentar su satisfacción en la ejecución de las mismas⁴¹. Siendo la razón por la que como fisioterapeutas nos interesa clínicamente analizar la variable de experiencia de uso de la mano afectada.

No se ha descubierto ninguna investigación publicada en la que se pueda contrastar los resultados obtenidos en el cuestionario CHEQ tras ambos protocolos de terapias intensivas dirigidos a niños con hemiparesia infantil de bajo rendimiento funcional en su extremidad afectada, al igual que sucede para la variable de calidad de vida. Sin embargo, cuando se hace mención al grupo de moderado-alto rendimiento funcional bimanual: Grupos C y D, se puede destacar un comportamiento estable en la evolución de los resultados para la variable experiencia de la mano afectada, sin hallarse cambios significativos en los resultados obtenidos para cada uno de los protocolos, por lo que se deduciría que el uso indistinto de un protocolo u otro permitiría ganancias similares.

Los resultados obtenidos para el grupo de moderado-alto rendimiento funcional bimanual se confirman en el estudio de Cohen-Holzer et al en el año 2017¹⁶⁴, en el que se llevó a cabo un protocolo de intervención de terapia intensiva combinada de 50 horas de TIB y 10 horas de TMIRm en niños con hemiparesia congénita con rendimiento moderado-alto. En esta investigación no se obtuvo relación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre la variable de experiencia de uso de la mano afectada y el protocolo de intervención al igual que en el Grupo D que no se obtuvieron cambios significativos en los resultados de la funcionalidad de la extremidad superior afectada. A pesar de la mayor dosis empleada en el Grupo D, siendo de 80 horas de TIB y 20 horas de TMIRm, los resultados fueron muy similares a los de la investigación de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ para el tiempo de ejecución de la tarea, lo que sugiere que la dosis no es influyente en la reducción de tiempo para ejecutar la actividad. Aunque obtengan mejoras en la resolución y ejecución de las tareas bimanuales empleando la mano parésica, el

procesamiento de ejecución de la tarea debido a la falta de control de anticipación incrementa el tiempo de ejecución. Esto sucede porque los niños con hemiparesia no son capaces de realizar cambios de estrategia adecuados por la falta de reconocimiento interno del objeto, les cuesta planificar la ejecución de la tarea previamente. Por tanto, el ajuste del agarre no se adapta a las condiciones del objeto estabilizado, y necesitan de más práctica para lograrlo, añadiendo un tiempo mayor de ejecución total comparado con un niño de su misma edad sin afectación de la extremidad superior²¹⁴.

Otra de las similitudes que encontramos entre el estudio de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ y el Grupo D de nuestro estudio es que las variables de la efectividad del uso manual y la incomodidad de ejecución de la tarea tienen una evolución equilátera, lo que sugiere que puede existir una correlación entre ambas. Así pues, a mayor efectividad del uso manual, mayor calidad para el agarre de la mano afectada, traducido en mayor satisfacción en la ejecución de la tarea bimanual. Esta información queda contrastada cuando se estudia la incomodidad de ejecución de tareas bimanuales en los niños con hemiparesia con bajo rendimiento funcional bimanual, donde se aprecia que el uso de su extremidad superior afectada dentro de las mismas genera rechazo en los niños debido a las limitaciones presentes en su segmento afectado, puesto que los niños se basan en una motivación extrínseca para hacer la tarea. Es decir, en obtener un resultado gratificante de la misma a través de la diversión y el juego con una recompensa que sea adecuada a sus objetivos y en ocasiones reciben un feedback negativo del uso manual^{215,216}. Podría ser consecuencia de alteraciones de las funciones motrices y poca motivación en el uso de la mano afectada por la falta de información cortical²¹⁷. Por lo que la incomodidad percibida por el niño cuando ejecuta las tareas bimanuales propuestas en el cuestionario CHEQ no estaría ligada directamente con la mayor inclusión de la extremidad superior afectada, es decir, con realizar actividades con las dos manos (uso manual)²¹⁸, sino con la efectividad del uso de la mano afectada, comprobado en el Grupo D de nuestro estudio y en el estudio de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴, para niños con moderado-alto rendimiento funcional bimanual.

Añadido a lo anterior, se precisa hacer una serie de distinciones respecto a los resultados del uso manual y del uso de agarre de la mano afectada entre ambos estudios. En el estudio de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ no se obtuvo ningún incremento tras la terapia intensiva combinada en la ejecución de actividades realizadas con ambas manos, y se logró ejecutar 6 actividades de 16 con agarre (obteniéndose un incremento de 2 actividades con agarre). Mientras que en el Grupo D de nuestro estudio se obtuvo un incremento de 3,72 actividades ejecutadas con ambas manos y se consiguió el agarre para las 17,43 actividades realizadas

bimanualmente (tras la intervención). Los sujetos del estudio de Cohen-Holzer et al¹⁶⁴ partían de una situación basal de funcionamiento de la extremidad superior afectada inferior que los niños del Grupo D y de una ejecución de menor dosis, por lo tanto, la situación basal inicial del rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada y la dosis aplicada del protocolo de intervención, en este caso la TIB, serían dos factores a tener en cuenta para lograr mayor número de actividades ejecutadas con ambas manos y conseguir el uso de agarre en la mano afectada para optimizar el desarrollo de las mismas.

Cuando se habla de niños diagnosticados de hemiparesia con bajo rendimiento funcional bimanual, las diferencias obtenidas para las variables estudiadas dentro de la experiencia de uso manual sufren cambios significativos para el Grupo A al aplicarse TMIRm en mayor proporción que TIB. Estas ganancias se manifestaron sobre todo en mayor inclusión y uso de prensión (agarre) de la mano afectada para ejecutar actividades bimanuales, pasando de la ejecución de 5,33 actividades ejecutadas con ambas manos a un total de 16. Además, se observa una mejora en la efectividad de uso manual al producirse un agarre más estable del objeto a manipular que se traduce en una ejecución de mayor calidad de la tarea, con un incremento de 0.83 (significativo porque se halla dentro de una escala de puntuación del 1-4). Al producirse beneficios en el uso espontáneo de la mano afectada y en la calidad del agarre, se reduce el tiempo de ejecución de la tarea y la incomodidad de la misma para el niño, sintiendo una mayor satisfacción en su desarrollo al poderse completar de manera independiente y con mayor facilidad. Dentro del Grupo B, las ganancias funcionales se obtienen también con la aplicación de TMIRm (60 horas menos de dosis que en el Grupo A), adquiriendo un incremento de uso de ambas manos en 6,66 actividades propuestas por el cuestionario CHEQ, empleando la mano como prensión para casi la totalidad de ellas. La efectividad de uso se tradujo en un sostenimiento del objeto con más fuerza y calidad, permitiendo un incremento de 0,6 (significativo dentro de una escala de puntuación de 1-4). El tiempo de ejecución de la tarea y la incomodidad de la misma únicamente obtuvieron beneficios en su puntuación durante la ejecución de TMIRm.

Así pues, si comparamos los resultados obtenidos entre el Grupo A y B, el protocolo de intervención sería determinante para la evolución de los mismos. Lo que se comprueba en la similitud de resultados entre ambos grupos cuando se comparan la parte del protocolo en la que se ha ejecutado únicamente TMIRm (80 horas para el Grupo A y 20 horas para el Grupo B). De esta manera, se puede deducir que para la experiencia de uso de la mano afectada en niños con bajo rendimiento funcional bimanual, la dosis aplicada no sería influyente, pero sí lo sería

la situación basal del funcionamiento de la extremidad superior afectada y la terapia intensiva aplicada, que en niños con bajo rendimiento sería la TMIRm.

Consecuencia de lo anterior, la ejecución de una intervención de carácter unimanual como es la TMIRm en niños con bajo rendimiento funcional bimanual induciría a cambios bimanuales, observados en la ejecución de un incremento de 10,67 actividades realizadas con ambas manos, sin necesidad de llevar a cabo un trabajo explícitamente bimanual (como en el Grupo B, que no se consiguieron incrementos durante la TIB) para favorecer la inclusión de la extremidad superior afectada¹⁴⁰. Las transferencias de capacidad bimanual tras un trabajo unimanual fueron estudiadas en la investigación de Chaleat-Valayer et al¹³¹. Donde se adquirió un coeficiente de correlación lineal de Pearson muy alto entre la capacidad unimanual y bimanual de $r=0,87$, con una relación estadísticamente significativa ($p<0,01$) entre el trabajo unimanual y las ganancias funcionales bimanuales en la extremidad superior afectada para niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita con bajo rendimiento funcional bimanual¹⁴⁰.

7. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio de investigación y discutidos los resultados, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La falta de tasa de abandono de ambos protocolos de terapia intensiva combinada diseñados en el estudio para ejecutarse en el hogar podría ser un indicador de la adherencia de la familia y el niño al tratamiento, y un factor de logro de ejecución de la intervención.
- Sería adecuado llevar a cabo el protocolo de terapia intensiva combinada 1 (80 horas TMIRm y 20 horas TIB) para incrementar el rendimiento funcional bimanual, la calidad de vida y la experiencia de uso de la mano afectada en niños diagnosticados de hemiparesia infantil congénita con bajo rendimiento funcional bimanual con una edad comprendida entre los 5 y 8 años.
- Existiría una correlación entre el trabajo unimanual con TMIRm de la extremidad superior afectada y la adquisición de ganancias funcionales bimanuales en niños con bajo rendimiento, consecuencia de los resultados obtenidos tras la ejecución de TMIRm en el Grupo A.
- La misma proporción de dosis de TMIRm y TIB (80 horas) permite similitudes en los resultados hallados para el rendimiento funcional bimanual y la calidad de vida en niños con moderado-alto rendimiento funcional bimanual, por lo que la interacción del protocolo no se considera influyente en la evolución de las variables en el tiempo, siendo indistinta la aplicación de una u otra terapia intensiva.
- La aplicación de un protocolo de 80 horas de TIB sería suficiente para obtener diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y clínicamente relevantes en el rendimiento funcional bimanual para niños con hemiparesia infantil congénita de 5 a 8 años de edad con moderado-alto rendimiento de su extremidad superior parésica.

- Las terapias intensivas se podrían considerar dosis dependientes, ya que una dosis de 80 horas de TMIRm sería viable para fomentar el rendimiento funcional bimanual máximo a partir de los 5 años de edad, pudiéndose combinar con 20 horas de TIB para incrementar la coordinación y orientación bimanual en niños con bajo rendimiento funcional. Necesitando a menor edad, una menor dosis de intervención por la plasticidad neuronal presente en una edad temprana.

- Se demuestra una alta correlación entre la calidad de vida y el rendimiento funcional bimanual con coeficientes lineales de Pearson próximos a $r=1$ para la mayoría de las correlaciones entre valoraciones de las variables en los grupos experimentales. Lo que indica que cuando mejora el uso espontáneo de la extremidad superior afectada, se produce un incremento en la calidad de vida de los niños con hemiparesia infantil con diferente nivel funcional.

- El nivel funcional basal influiría en la obtención de los resultados postterapia para el rendimiento funcional bimanual y la calidad de vida, así como para la experiencia de uso de la mano afectada en niños con hemiparesia infantil congénita de 5 a 8 años de edad.

- Podría existir una correlación entre la efectividad del uso de la mano afectada y la incomodidad en la ejecución de actividades bimanuales para los niños con moderado-alto rendimiento funcional bimanual. No siendo influyente la inclusión de la mano afectada en la incomodidad del niño al realizar la tarea bimanual, sino la calidad de uso de la mano.

- Los cambios obtenidos en la experiencia de uso de la extremidad superior afectada medidos con el cuestionario CHEQ podrían no ser dosis dependientes para los niños con bajo rendimiento, pero sí dependerían del nivel basal de funcionamiento de la mano parésica y del tipo de terapia ejecutada. Sin embargo, para los niños de moderado-alto rendimiento la experiencia de uso de la extremidad superior afectada sería dosis dependiente para las variables de uso de dos manos y uso de prensión. Además, de existir una relación entre los resultados y la situación basal de la extremidad superior parésica y el tipo de terapia empleada.

8. PROSPECTIVA

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A pesar de los beneficios obtenidos en nuestro estudio, existen limitaciones relacionadas con la carencia de grupo control para la comparación de resultados²¹⁹. Lo que podría evidenciar que los resultados adquiridos fueran por el efecto de maduración del niño en la habilidad manual durante el proceso de intervención y no por el protocolo de terapia intensiva combinada realizado. Aun así, sería viable pensar que fueron consecuencia del protocolo de intervención, pues los incrementos funcionales en un periodo tan reducido de tiempo sugieren que los logros serían adquiridos por la aplicación de abordajes terapéuticos y no por la adquisición de ganancias en la funcionalidad de la extremidad superior afectada de carácter madurativo.

LÍNEAS DE INVESTIGACIONES FUTURAS

En futuras investigaciones sería adecuado estudiar el mantenimiento a largo plazo de los cambios obtenidos en el rendimiento funcional bimanual, calidad de vida y experiencia de uso de la mano afectada tras las intervenciones de terapias intensivas para demostrar su efectividad en el tiempo con una muestra de niños en una franja de edad más amplia.

Resultaría interesante comparar si el rendimiento funcional bimanual permite ganancias en la calidad de movimiento, registrado a través del estudio cinemático de la extremidad superior afectada y si existen mejoras en la planificación de ejecución de la actividad y control de anticipación con el uso de ambos protocolos a través del estudio de la coordinación visomotora.

También, sería importante estudiar a través de resonancia magnética funcional los cambios corticales que se producen al aplicar ambos protocolos de terapias intensivas en niños con diferentes rendimientos funcionales y su continuidad en el tiempo, consecuencia del incremento de información de la extremidad superior parésica dentro del hemisferio afectado.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D; Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Dev Med Child Neurol*. 2005 Aug; 47(8):571-6.
2. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*. 2007 Feb; 109:8-14.
3. Monge Pereira E, Molina Rueda F, Alguacil Diego IM, Cano de la Cuerda R, de Mauro A, Miangolarra Page JC; CONSOLIDER-Ingenio 2010. Use of virtual reality systems as proprioception method in cerebral palsy: clinical practice guideline. *Neurologia*. 2014 Nov-Dec; 29(9):550-9.
4. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE). *Dev Med Child Neurol*. 2000 Dec; 42(12):816-24.
5. Surveillance of cerebral palsy in Europe. Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol* 2002 Sep; 44 (9): 633-40.
6. Camacho-Salas A, Pallás-Alonso CR, de la Cruz-Bértolo J, Simón-de Las Heras R, Mateos-Beato F. [Cerebral palsy: the concept and population-based registers]. *Rev Neurol*. 2007 Oct 16-31;45(8):503-8.
7. Palazón García R, Benavente Valdepeñas A, Arroyo Riaño O. [Protocol for tizanidine use in infantile cerebral palsy]. *An Pediatr (Barc)*. 2008 May; 68(5):511-5.
8. Instituto Nacional de Estadística. Tasa de Parálisis Cerebral Infantil por cada 1000 habitantes. 2008. (www.INE.es).
9. Bringas-Grande A, Fernández-Luque A, García-Alfaro C, Barrera-Chacón M, Toledo-González M, Domínguez-Roldá JM. [Cerebral palsy in childhood: 250 cases report]. *Rev Neurol*. 2002 Nov 1-15; 35(9):812-7.
10. Robaina-Castellanos GR, Riesgo-Rodríguez S, Robaina-Castellanos MS. [Definition and classification of cerebral palsy: a problem that has already been solved?]. *Rev Neurol*. 2007 Jul 16-31; 45(2):110-7.
11. Stanley F, Blair E, Alberman E. *Cerebral Palsies: Epidemiology and Causal Pathways*. London, England: MacKeith Press; 2000.
12. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics*. 2009 Jun; 123(6):e1111-22.

13. Chinier E, N'Guyen S, Lignon G, Ter Minassian A, Richard I, Dinomais M. Effect of motor imagery in children with unilateral cerebral palsy: fMRI study. *PLoS One*. 2014 Apr 9; 9(4):e93378.
14. Feys H, Eyssen M, Jaspers E, Klingels K, Desloovere K, Molenaers G, De Cock P. Relation between neuroradiological findings and upper limb function in hemiplegic cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2010 Mar; 14(2):169-77.
15. Senst S. [Unilateral spastic cerebral palsy (hemiparesis)]. *Orthopade*. 2014 Jul; 43(7):649-55.
16. Morange-Majoux F. Manual exploration of consistency (soft vs hard) and handedness in infants from 4 to 6 months old. *Laterality*. 2011 May; 16(3):292-312.
17. Chen CY, Tafone S, Lo W, Heathcock JC. Perinatal stroke causes abnormal trajectory and laterality in reaching during early infancy. *Res Dev Disabil*. 2015 Mar; 38:301-8.
18. Hoare B, Imms C, Randall M, Carey L. Linking cerebral palsy upper limb measures to the International Classification of Functioning, Disability and Health. *J Rehabil Med*. 2011 Nov; 43(11):987-96.
19. Burridge JH, Turk R, Notley SV, Pickering RM, Simpson DM. The relationship between upper limb activity and impairment in post-stroke hemiplegia. *Disabil Rehabil*. 2009; 31(2):109-17.
20. Klevberg GL, Østensjø S, Krumlinde-Sundholm L, Elkjær S, Jahnsen RB. Hand Function in a Population-Based Sample of Young Children with Unilateral or Bilateral Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2017 Oct 20; 37(5):528-540.
21. Ferrari A, Sghedoni A, Alboresi S, Pedroni E, Lombardi F. New definitions of 6 clinical signs of perceptual disorder in children with cerebral palsy: an observational study through reliability measures. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014 Dec; 50(6):709-16.
22. Holmefur M, Krumlinde-Sundholm L, Bergström J, Eliasson AC. Longitudinal development of hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2010 Apr; 52(4):352-7.
23. Maitre NL, Slaughter JC, Aschner JL. Early prediction of cerebral palsy after neonatal intensive care using motor development trajectories in infancy. *Early Hum Dev*. 2013 Oct; 89(10):781-6.
24. Bjornson KF, McLaughlin JF. The measurement of health-related quality of life (HRQL) in children with cerebral palsy. *Eur J Neurol*. 2001 Nov; 8 Suppl 5:183-93.
25. Livingston MH, Rosenbaum PL, Russell DJ, Palisano RJ. Quality of life among adolescents with cerebral palsy: what does the literature tell us? *Dev Med Child Neurol*. 2007 Mar; 49(3):225-31.

26. Shelly A, Davis E, Waters E, Mackinnon A, Reddihough D, Boyd R, Reid S, Graham HK. The relationship between quality of life and functioning for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2008 Mar; 50(3):199-203.
27. Wallen M, O'Flaherty SJ, Waugh MC. Functional outcomes of intramuscular botulinum toxin type A and occupational therapy in the upper limbs of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Jan; 88(1):1-10.
28. Russo RN, Crotty M, Miller MD, Murchland S, Flett P, Haan E. Upper-limb botulinum toxin A injection and occupational therapy in children with hemiplegic cerebral palsy identified from a population register: a single-blind, randomized, controlled trial. *Pediatrics*. 2007 May; 119(5):e1149-58.
29. Lowe K, Novak I, Cusick A. Low-dose/high-concentration localized botulinum toxin A improves upper limb movement and function in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Mar; 48(3):170-5.
30. Boyd R, Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, Badawy R, Gilmore R, Provan K, Tournier JD, Macdonell RA, Jackson GD. INCITE: A randomised trial comparing constraint induced movement therapy and bimanual training in children with congenital hemiplegia. *BMC Neurol*. 2010 Jan 12; 10:4.
31. Sakzewski L, Carlon S, Shields N, Ziviani J, Ware RS, Boyd RN. Impact of intensive upper limb rehabilitation on quality of life: a randomized trial in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2012 May; 54(5):415-23.
32. Holmefur MM, Krumlinde-Sundholm L. Psychometric properties of a revised version of the Assisting Hand Assessment (Kids-AHA 5.0). *Dev Med Child Neurol*. 2016 Jun; 58(6):618-24.
33. Kimmerle M, Mainwaring L, Borenstein M. The functional repertoire of the hand and its application to assessment. *Am J Occup Ther*. 2003 Sep-Oct; 57(5):489-98.
34. Strömbeck C, Krumlinde-Sundholm L, Remahl S, Sejersen T. Long-term follow-up of children with obstetric brachial plexus palsy I: functional aspects. *Dev Med Child Neurol*. 2007 Mar; 49(3):198-203.
35. Fedrizzi E, Pagliano E, Andreucci E, Oleari G. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Dev Med Child Neurol*. 2003 Feb; 45(2):85-91.
36. Cochet H. Development of hand preference for object-directed actions and pointing gestures: a longitudinal study between 15 and 25 months of age. *Dev Psychobiol*. 2012 Jan; 54(1):105-11.

37. Jung WP, Kahrs BA, Lockman JJ. Manual action, fitting, and spatial planning: relating objects by young children. *Cognition*. 2015 Jan; 134:128-39.
38. Dayanidhi S, Hedberg A, Valero-Cuevas FJ, Forssberg H. Developmental improvements in dynamic control of fingertip forces last throughout childhood and into adolescence. *J Neurophysiol*. 2013 Oct; 110(7):1583-92.
39. Sköld A, Josephsson S, Eliasson AC. Performing bimanual activities: the experiences of young persons with hemiplegic cerebral palsy. *Am J Occup Ther*. 2004 Jul-Aug; 58(4):416-25.
40. Ho ES, Curtis CG, Clarke HM. Pediatric Evaluation of Disability Inventory: its application to children with obstetric brachial plexus palsy. *J Hand Surg Am*. 2006 Feb;31(2):197-202.
41. Sköld A, Hermansson LN, Krumlind-Sundholm L, Eliasson AC. Development and evidence of validity for the Children's Hand-use Experience Questionnaire (CHEQ). *Dev Med Child Neurol*. 2011 May; 53(5):436-42.
42. Harbourne R, Kamm K. Upper extremity function: What's posture got to do with it? *J Hand Ther*. 2015 Apr-Jun; 28(2):106-12
43. Wolff AL, Raghavan P, Kaminski T, Hillstrom HJ, Gordon AM. Differentiation of hand posture to object shape in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2015 Oct-Nov; 45-46:422-30.
44. Wagner LV, Davids JR, Hardin JW. Selective Control of the Upper Extremity Scale: validation of a clinical assessment tool for children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016 Jun; 58(6):612-7.
45. Bleyenheuft Y, Thonnard JL. Predictive and reactive control of precision grip in children with congenital hemiplegia. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010 May; 24(4):318-27.
46. Gordon AM, Duff SV. Fingertip forces during object manipulation in children with hemiplegic cerebral palsy. I: anticipatory scaling. *Dev Med Child Neurol*. 1999 Mar; 41(3):166-75.
47. Gordon AM, Charles J, Duff SV. Fingertip forces during object manipulation in children with hemiplegic cerebral palsy. II: bilateral coordination. *Dev Med Child Neurol*. 1999 Mar; 41(3):176-85.
48. Eliasson AC, Gordon AM. Impaired force coordination during object release in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2000 Apr; 42(4):228-34.
49. Gordon AM, Lewis SR, Eliasson AC, Duff SV. Object release under varying task constraints in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2003 Apr; 45(4):240-8.

50. Leek EC, Davitt LI, Cristino F. Implicit encoding of extrinsic object properties in stored representations mediating recognition: evidence from shadow-specific repetition priming. *Vision Res.* 2015 Mar; 108:49-55.
51. Duff SV, Gordon AM. Learning of grasp control in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2003 Nov; 45(11):746-57.
52. O'Herron P, von der Heydt R. Representation of object continuity in the visual cortex. *J Vis.* 2011 Feb 22; 11(2).
53. Fan JE, Turk-Browne NB. Internal attention to features in visual short-term memory guides object learning. *Cognition.* 2013 Nov; 129(2):292-308.
54. Humphry R, Jewell K, Rosenberger RC. Development of in-hand manipulation and relationship with activities. *Am J Occup Ther.* 1995 Sep; 49(8):763-71.
55. Dennis M, Spiegler BJ, Juranek JJ, Bigler ED, Snead OC, Fletcher JM. Age, plasticity, and homeostasis in childhood brain disorders. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013 Dec; 37(10 Pt 2):2760-73
56. Reid LB, Rose SE, Boyd RN. Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Nat Rev Neurol.* 2015 Jul; 11(7):390-400.
57. Day NF, Terleski KL, Nykamp DQ, Nick TA. Directed functional connectivity matures with motor learning in a cortical pattern generator. *J Neurophysiol.* 2013 Feb; 109(4):913-23.
58. Siniscalchi MJ, Cropper EC, Jing J, Weiss KR. Repetition priming of motor activity mediated by a central pattern generator: the importance of extrinsic vs. intrinsic program initiators. *J Neurophysiol.* 2016 Oct 1; 116(4):1821-1830.
59. Robert MT, Guberek R, Sveistrup H, Levin MF. Motor learning in children with hemiplegic cerebral palsy and the role of sensation in short-term motor training of goal-directed reaching. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Dec; 55(12):1121-8.
60. Lonini L, Dipietro L, Zollo L, Guglielmelli E, Krebs HI. An internal model for acquisition and retention of motor learning during arm reaching. *Neural Comput.* 2009 Jul; 21(7):2009-27.
61. Taylor JA, Krakauer JW, Ivry RB. Explicit and implicit contributions to learning in a sensorimotor adaptation task. *J Neurosci.* 2014 Feb 19; 34(8):3023-32.
62. Van der Kamp J, Steenbergen B, Masters RSW. Explicit and implicit motor learning in children with unilateral cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2017 Jul 30:1-8.
63. Nevalainen P, Pihko E, Mäenpää H, Valanne L, Nummenmaa L, Lauronen L. Bilateral alterations in somatosensory cortical processing in hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Apr; 54(4):361-7.

64. Carr LJ, Harrison LM, Evans AL, Stephens JA. Patterns of central motor reorganization in hemiplegic cerebral palsy. *Brain*. 1993 Oct; 116 (Pt 5): 1223-47.
65. Vandermeeren Y, Sébire G, Grandin CB, Thonnard JL, Schlögel X, De Volder AG. Functional reorganization of brain in children affected with congenital hemiplegia: fMRI study. *Neuroimage*. 2003 Sep; 20(1):289-301.
66. Perez MA. Neural control of hand movements. *Motor Control*. 2015 Apr; 19(2):135-41.
67. Menon P, Kiernan MC, Vucic S. Cortical excitability differences in hand muscles follow a split-hand pattern in healthy controls. *Muscle Nerve*. 2014 Jun; 49(6):836-44.
68. Leo A, Handjaras G, Bianchi M, Marino H, Gabiccini M, Guidi A, Scilingo EP, Pietrini P, Bicchi A, Santello M, Ricciardi E. A synergy-based hand control is encoded in human motor cortical areas. *Elife*. 2016 Feb 15; 5.
69. Perez MA, Rothwell JC. Distinct influence of hand posture on cortical activity during human grasping. *J Neurosci*. 2015 Mar 25; 35(12):4882-9.
70. Filimon F. Human cortical control of hand movements: parietofrontal networks for reaching, grasping, and pointing. *Neuroscientist*. 2010 Aug; 16(4):388-407.
71. Jacobs M, Premji A, Nelson AJ. Plasticity-inducing TMS protocols to investigate somatosensory control of hand function. *Neural Plast*. 2012 May; 2012: 350574.
72. Fiori S, Pannek K, Pasquariello R, Ware RS, Cioni G, Rose SE, Boyd RN, Guzzetta A. Corticopontocerebellar Connectivity Disruption in Congenital Hemiplegia. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015 Oct; 29(9):858-66.
73. Smits-Engelsman BC, Rameckers EE, Duysens J. Fast responses to target changes are not impaired in children with spastic hemiplegia. *Neuroreport*. 2009 Jan 7; 20(1):1-4
74. Taub E, Harger M, Grier HC, Hodos W. Some anatomical observations following chronic dorsal rhizotomy in monkeys. *Neurosci*. 1980; 5: 389-401.
75. Kuhtz-Buschbeck JP, Krumlinde-Sundholm L, Eliasson A-C, Forssberg H. Quantitative assessment of mirror movements in children and adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2000; 42:728–36
76. Deluca SC, Echols K, Law CR, Ramey SL. Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: randomized, controlled, crossover trial. *J Child Neurol*. 2006 Nov; 21(11):931-8.
77. Eliasson AC, Bonnier B, Krumlinde-Sundholm L. 'Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy--a day camp model'. *Dev Med Child Neurol*. 2003 May; 45(5):357-9.
78. Woods BT, Teuber HL. Mirror movements after childhood hemiparesis. *Neurology* 1978; 28:1152e8.

79. Adler C, Berweck S, Lidzba K, Becher T, Staudt M. Mirror movements in unilateral spastic cerebral palsy: Specific negative impact on bimanual activities of daily living. *Eur J Paediatr Neurol*. 2015 Sep; 19(5):504-9.
80. Trauner DA. Hemispatial neglect in young children with early unilateral brain damage. *Dev Med Child Neurol*. 2003 Mar; 45(3):160-6.
81. Houwink A, Aarts PB, Geurts AC, Steenbergen B. A neurocognitive perspective on developmental disregard in children with hemiplegic cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2011 Nov-Dec; 32(6):2157-63.
82. Guzzetta A, Pizzardi A, Belmonti V, et al. Hand movements at 3 months predict later hemiplegia in term infants with neonatal cerebral infarction. *Dev Med Child Neurol* 2010; 52: 767–72.
83. Rosenbaum P. Screening tests and standardized assessments used to identify and characterize developmental delays. *Semin Pediatr Neurol* 1998; 5:27–32.
84. Jiménez Buñuales MT, González Diego P, Martín Moreno JM. International classification of functioning, disability and health (ICF) 2001. *Rev Esp Salud Pública*. 2002 Jul-Aug; 76(4):271-9.
85. Krumlind-Sundholm L, Ek L, Eliasson AC. What assessments evaluate use of hands in infants? A literature review. *Dev Med Child Neurol*. 2015 Apr; 57 Suppl 2:37-41.
86. Guzzetta A, Boyd RN, Perez M, et al. UP-BEAT (UpperLimb Baby Early Action–observation Training): protocol of two parallel randomised controlled trials of action–observation training for typically developing infants and infants with asymmetric brain lesions. *BMJ Open* 2013; 3:pil: e002512.
87. Krumlind-Sundholm L, Ek L, Sicola E, Sjöstrand L, Guzzetta A, Sgandurra G, Cioni G, Eliasson AC. Development of the Hand Assessment for Infants: evidence of internal scale validity. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Dec; 59(12):1276-1283.
88. Eliasson AC, Ullenhag A, Wahlström U, Krumlind-Sundholm L. Mini-MACS: development of the Manual Ability Classification System for children younger than 4 years of age with signs of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Jan; 59(1):72-78.
89. Eliasson AC, Krumlind-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, Rosenbaum P. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Jul; 48(7):549-54.
90. Gunel MK, Mutlu A, Tarsuslu T, Livanelioglu A. Relationship among the Manual Ability Classification System (MACS), the Gross Motor Function Classification System (GMFCS),

- and the functional status (WeeFIM) in children with spastic cerebral palsy. *Eur J Pediatr*. 2009 Apr; 168(4):477-85.
91. Greaves S, Imms C, Dodd K, Krumlinde-Sundholm L. Development of the Mini-Assisting Hand Assessment: evidence for content and internal scale validity. *Dev Med Child Neurol*. 2013 Nov;55(11):1030-7.
 92. Gilmore R, Sakzewski L, Boyd R. Upper limb activity measures for 5- to 16-year-old children with congenital hemiplegia: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2010 Jan; 52(1):14-21.
 93. Klingels K, Jaspers E, Van de Winckel A, De Cock P, Molenaers G, Feys H. A systematic review of arm activity measures for children with hemiplegic cerebral palsy. *Clin Rehabil*. 2010 Oct; 24(10):887-900.
 94. Arnould C, Penta M, Renders A, Thonnard JL. ABILHAND-Kids: a measure of manual ability in children with cerebral palsy. *Neurology*. 2004 Sep 28; 63(6):1045-52.
 95. Arner M, Eliasson AC, Nicklasson S, Sommerstein K, Hägglund G. Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program. *J Hand Surg Am*. 2008 Oct; 33 (8):1337-47.
 96. Klingels K, Feys H, De Wit L, Jaspers E, Van de Winckel A, Verbeke G, De Cock P, Molenaers G. Arm and hand function in children with unilateral cerebral palsy: a one-year follow-up study. *Eur J Paediatr Neurol*. 2012 May; 16(3):257-65.
 97. Valvano J. Activity-focused motor interventions for children with neurological conditions. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2004; 24(1-2):79-107.
 98. Sakzewski L, Gordon A, Eliasson AC. The state of the evidence for intensive upper limb therapy approaches for children with unilateral cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2014 Aug; 29(8):1077-90.
 99. Morgan C, Darrah J, Gordon AM, Harbourne R, Spittle A, Johnson R, Fethers L. Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016 Sep; 58(9):900-9.
 100. Ferre CL, Gordon AM. Coaction of individual and environmental factors: a review of intensive therapy paradigms for children with unilateral spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Nov; 59(11):1139-1145.
 101. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, Stumbles E, Wilson SA, Goldsmith S. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol*. 2013 Oct;55(10):885-910.
 102. Gordon AM, Hung YC, Brandao M, Ferre CL, Kuo HC, Friel K, Petra E, Chinnan A, Charles JR. Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with

- hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011 Oct; 25(8):692-702.
103. Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, Macdonell RA, Jackson GD, Boyd RN. Randomized trial of constraint-induced movement therapy and bimanual training on activity outcomes for children with congenital hemiplegia. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Apr; 53(4):313-20.
104. Aarts PB, Jongerius PH, Geerdink YA, van Limbeek J, Geurts AC. Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2010 Jul-Aug; 24(6):509-18.
105. Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW 3rd, Fleming WC, Nepomuceno CS, Connell JS, Crago JE. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993 Apr; 74(4):347-54.
106. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW 3rd, DeLuca SC, Miller NE. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned non use by shaping. *J Exp Anal Behav*. 1994 Mar; 61(2):281-93.
107. Taub E, Wolf SL. Constraint Induced Movement Techniques To Facilitate Upper Extremity Use in Stroke Patients. *Top Stroke Rehabil*. 1997 Jan; 3(4):38-61.
108. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation: a clinical review. *J Rehabil Res Dev*. 1999 Jul; 36(3):237-51.
109. Charles J, Gordon AM. A critical review of constraint-induced movement Therapy and forced use in children with hemiplegia. *Neural Plast*. 2005; 12(2-3):245-61; discussion 263-72.
110. Taub E, Ramey SL, DeLuca S, Echols K. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics*. 2004 Feb; 113(2):305-12.
111. Naylor CE, Bower E. Modified constraint-induced movement therapy for Young children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *Dev Med Child Neurol*. 2005 Jun; 47(6):365-9.
112. Charles JR, Wolf SL, Schneider JA, Gordon AM. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Aug; 48(8):635-42.

113. Eliasson AC, Shaw K, Berg E, Krumlinde-Sundholm L. An ecological approach of Constraint Induced Movement Therapy for 2-3-year-old children: a randomized control trial. *Res Dev Disabil.* 2011 Nov-Dec; 32(6):2820-8.
114. Facchin P, Rosa-Rizzotto M, Visona` Dalla Pozza L, et al. Multisite trial comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy with that of bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy: postintervention results. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(7):539-553.
115. Hoare B, Imms C, Villanueva E, Rawicki HB, Matyas T, Carey L. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Mar; 55(3):238-47.
116. Xu K, Wang L, Mai J, He L. Efficacy of constraint-induced movement therapy and electrical stimulation on hand function of children with hemiplegic cerebral palsy: a controlled clinical trial. *Disabil Rehabil.* 2012; 34(4):337-46.
117. Smania N, Aglioti SM, Cosentino A, Camin M, Gandolfi M, Tinazzi M, Fiaschi A, Faccioli S. A modified constraint-induced movement therapy (CIT) program improves paretic arm use and function in children with cerebr palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009 Dec; 45(4):493-500.
118. Al-Oraibi S, Eliasson AC. Implementation of constraint-induced movement therapy for young children with unilateral cerebral palsy in Jordan: a home-based model. *Disabil Rehabil.* 2011; 33(21-22):2006-12.
119. Rostami HR, Arastoo AA, Nejad SJ, Mahany MK, Malamiri RA, Goharpey S. Effects of modified constraint-induced movement therapy in virtual environment on upper-limb function in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: a randomised controlled trial. *NeuroRehabilitation.* 2012; 31(4):357-65.
120. Lin KC, Wang TN, Wu CY, Chen CL, Chang KC, Lin YC, Chen YJ. Effects of home-based constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention on functional outcomes and caregiver well-being in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2011 Sep-Oct; 32(5):1483-91.
121. Taub E, Griffin A, Uswatte G, Gammons K, Nick J, Law CR. Treatment of congenital hemiparesis with pediatric constraint-induced movement therapy. *J Child Neurol.* 2011 Sep; 26(9):1163-73.
122. Chen CL, Kang LJ, Hong WH, Chen FC, Chen HC, Wu CY. Effect of therapist-based constraint-induced therapy at home on motor control, motor performance and daily function in children with cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2013 Mar; 27(3):236-45.

123. Wallen M, Ziviani J, Naylor O, Evans R, Novak I, Herbert RD. Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Dec; 53(12):1091-9.
124. Eliasson AC, Krumlinde-sundholm L, Shaw K, Wang C. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. *Dev Med Child Neurol*. 2005 Apr; 47(4):266-75.
125. Geerdink Y, Aarts P, Geurts AC. Motor learning curve and long-term effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2013 Mar; 34(3):923-31.
126. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Gordon AM, Feys H, Klingels K, Aarts PB, Rameckers E, Autti-Rämö I, Hoare B; European network for Health Technology Assessment (EUnetHTA). Guidelines for future research in constraint-induced movement therapy for children with unilateral cerebral palsy: an expert consensus. *Dev Med Child Neurol*. 2014 Feb; 56(2):125-37.
127. Sutcliffe TL, Gaetz WC, Logan WJ, Cheyne DO, Fehlings DL. Cortical reorganization after modified constraint-induced movement therapy in pediatric hemiplegic cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2007 Nov; 22(11):1281-7.
128. Manning KY, Menon RS, Gorter JW, Mesterman R, Campbell C, Switzer L, Fehlings D. Neuroplastic Sensorimotor Resting State Network Reorganization in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy Treated With Constraint-Induced Movement Therapy. *J Child Neurol*. 2016 Feb; 31(2):220-6.
129. Wallen M, Ziviani J, Herbert R, Evans R, Novak I. Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a feasibility study. *Dev Neurorehabil*. 2008 Apr-Jun; 11(2):124-33.
130. Cincinnati Children's Hospital Medical Centre, Cincinnati, Ohio, United States of America. 2009. Pediatric Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) Guideline.
131. Gordon AM, Charles J, Wolf SL. Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent. *Pediatrics*. 2006 Mar; 117(3):e363-73.
132. DeLuca SC, Case-Smith J, Stevenson R, Ramey SL. Constraint-induced movement therapy (CIMT) for young children with cerebral palsy: effects of therapeutic dosage. *J Pediatr Rehabil Med*. 2012; 5(2):133-42.
133. Sakzewski L, Provan K, Ziviani J, Boyd RN. Comparison of dosage of intensive upper limb therapy for children with unilateral cerebral palsy: how big should the therapy pill be? *Res Dev Disabil*. 2015 Feb; 37:9-16.

134. Cope SM, Liu XC, Verber MD, Cayo C, Rao S, Tassone JC. Upper limb function and brain reorganization after constraint-induced movement therapy in children with hemiplegia. *Dev Neurorehabil.* 2010 Feb; 13(1):19-30.
135. Islam M, Nordstrand L, Holmström L, Kits A, Forssberg H, Eliasson AC. Is outcome of constraint-induced movement therapy in unilateral cerebral palsy dependent on corticomotor projection pattern and brain lesion characteristics? *Dev Med Child Neurol.* 2014 Mar; 56(3):252-8.
136. Eliasson AC, Sjöstrand L, Ek L, Krumlinde-Sundholm L, Tedroff K. Efficacy of baby-CIMT: study protocol for a randomised controlled trial on infants below age 12 months, with clinical signs of unilateral CP. *BMC Pediatr.* 2014 Jun 5; 14:141.
137. Reidy TG, Naber E, Viguers E, Allison K, Brady K, Carney J, Salorio C, Pidcock F. Outcomes of a clinic-based pediatric constraint-induced movement therapy program. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2012 Nov; 32(4):355-67.
138. De Brito Brandão M, Mancini MC, Vaz DV, Pereira de Melo AP, Fonseca ST. Adapted version of constraint-induced movement therapy promotes functioning in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2010 Jul; 24(7):639-47.
139. Stearns GE, Burtner P, Keenan KM, Qualls C, Phillips J. Effects of constraint-induced movement therapy on hand skills and muscle recruitment of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation.* 2009; 24(2):95-108.
140. Chaleat-Valayer E, Bard-Pondarre R, Ganne C, Roumenoff F, Combey A, Bernard JC. Relation between unimanual capacities and bimanual performance in hemiplegic cerebral-palsied children: impact of synkinesis. *Eur J Paediatr Neurol.* 2015 Mar; 19(2):193-201.
141. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. The relationship between unimanual capacity and bimanual performance in children with congenital hemiplegia. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Sep; 52(9):811-6.
142. Dong VA, Tung IH, Siu HW, Fong KN. Studies comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with unilateral cerebral palsy: a systematic review. *Dev Neurorehabil.* 2013; 16(2):133-43.
143. Charles J, Gordon AM. Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2006 Nov; 48(11):931-6.
144. Gordon AM, Schneider JA, Chinnan A, Charles JR. Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol.* 2007 Nov; 49(11):830-8.

145. Smorenburg AR, Gordon AM, Kuo HC, Ferre CL, Brandao M, Bleyenheuft Y, Carmel JB, Friel KM. Does Corticospinal Tract Connectivity Influence the Response to Intensive Bimanual Therapy in Children With Unilateral Cerebral Palsy? *Neurorehabil Neural Repair*. 2017 Mar;31(3):250-260.
146. Crajé C, Aarts P, Nijhuis-van der Sanden M, Steenbergen B. Action planning in typically and atypically developing children (unilateral cerebral palsy). *Res Dev Disabil*. 2010 Sep-Oct;31(5):1039-46.
147. Ferre CL, Brandão MB, Hung YC, Carmel JB, Gordon AM. Feasibility of caregiver-directed home-based hand-arm bimanual intensive training: a brief report. *Dev Neurorehabil*. 2015 Feb;18(1):69-74.
148. Ferre CL, Brandão M, Surana B, Dew AP, Moreau NG, Gordon AM. Caregiver-directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol*. 2017 May;59(5):497-504.
149. Shea CH, Wright DL. Contextual dependencies: influence on response latency. *Memory*. 1995 Mar;3(1):81-95.
150. Greaves S, Imms C, Krumlinde-Sundholm L, Dodd K, Eliasson AC. Bimanual behaviours in children aged 8-18 months: a literature review to select toys that elicit the use of two hands. *Res Dev Disabil*. 2012 Jan-Feb;33(1):240-50.
151. Kotwica KA, Ferre CL, Michel GF. Relation of stable hand-use preferences to the development of skill for managing multiple objects from 7 to 13 months of age. *Dev Psychobiol*. 2008 Jul; 50(5):519-29.
152. Michel GF, Campbell JM, Marcinowski EC, Nelson EL, Babik I. Infant Hand Preference and the Development of Cognitive Abilities. *Frontiers in Psychology*. 2016 Mar 23; 7: 410.
153. Corbetta D, Snapp-Childs W. Seeing and touching: the role of sensory-motor experience on the development of infant reaching. *Infant Behav Dev*. 2009 Jan; 32(1):44-58.
154. Bojczyk KE, Corbetta D. Object retrieval in the 1st year of life: learning effects of task exposure and box transparency. *Dev Psychol*. 2004 Jan; 40(1):54-66.
155. Fagard J, Lockman JJ. Change in imitation for object manipulation between 10 and 12 months of age. *Dev Psychobiol*. 2010 Jan; 52(1):90-9.
156. Brandão MB, Ferre C, Kuo HC, Rameckers EA, Bleyenheuft Y, Hung YC, Friel K, Gordon AM. Comparison of Structured Skill and Unstructured Practice During Intensive Bimanual Training in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2014 Jun; 28(5):452-61.

157. Friel KM, Kuo HC, Fuller J, Ferre CL, Brandão M, Carmel JB, Bleyenheuft Y, Gowatsky JL, Stanford AD, Rowny SB, Lubner B, Bassi B, Murphy DL, Lisanby SH, Gordon AM. Skilled Bimanual Training Drives Motor Cortex Plasticity in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016 Oct; 30(9):834-44.
158. Fedrizzi E, Rosa-Rizzotto M, Turconi AC, Pagliano E, Fazzi E, Pozza LV, Facchin P; GIPCI Study Group. Unimanual and bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy and persistence in time of hand function improvement: 6-month follow-up results of a multisite clinical trial. *J Child Neurol*. 2013 Feb; 28(2):161-75.
159. Boyd RN, Ziviani J, Sakzewski L, Miller L, Bowden J, Cunnington R, Ware R, Guzzetta A, Al Macdonell R, Jackson GD, Abbott DF, Rose S. COMBIT: protocol of a randomised comparison trial of COMBined modified constraint induced movement therapy and bimanual intensive training with distributed model of standard upper limb rehabilitation in children with congenital hemiplegia. *BMC Neurol*. 2013 Jun 28; 13:68.
160. Aarts PB, van Hartingsveldt M, Anderson PG, van den Tillaar I, van der Burg J, Geurts AC. The Pirate group intervention protocol: description and a case report of a modified constraint-induced movement therapy combined with bimanual training for young children with unilateral spastic cerebral palsy. *Occup Ther Int*. 2012 Jun; 19(2):76-87.
161. Sakzewski L, Miller L, Ziviani J, Abbott DF, Rose S, Macdonell RA, Boyd RN. Randomized comparison trial of density and context of upper limb intensive group versus individualized occupational therapy for children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2015 Jun; 57(6):539-47.
162. Klingels K, Feys H, Molenaers G, Verbeke G, Van Daele S, Hoskens J, Desloovere K, De Cock P. Randomized trial of modified constraint-induced movement therapy with and without an intensive therapy program in children with unilateral cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2013 Nov-Dec; 27(9):799-807.
163. Cohen-Holzer M, Sorek G, Kerem J, Schless S, Freedman R, Rotem H, Schweitzer M, Katz-Leurer M. The Influence of Intense Combined Training on Upper Extremity Function in Children With Unilateral Cerebral Palsy: Does Initial Ability Matter? *Phys Occup Ther Pediatr*. 2016 Nov; 36(4):376-87.
164. Cohen-Holzer M, Sorek G, Kerem J, Katz-Leurer M. The impact of combined constraint-induced and bimanual arm training program on the perceived hand-use experience of children with unilateral cerebral palsy. *Dev Neurorehabil*. 2017 Aug; 20(6):355-360.
165. Page SJ, Boe S, Levine P. What are the "ingredients" of modified constraint-induced therapy? An evidence-based review, recipe, and recommendations. *Restor Neurol Neurosci*. 2013; 31(3):299-309.

166. Gottlieb G. Epigenetic systems view of human development *Developmental Psychology*. 1991; 27:33–34.
167. Dirks T, Hadders-Algra M. The role of the family in intervention of infants at high risk of cerebral palsy: a systematic analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2011 Sep;53 Suppl 4:62-7.
168. Hadders-Algra M, Boxum AG, Hielkema T, Hamer EG. Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2017 Mar; 59(3):246-258.
169. Raina P, O'Donnell M, Rosenbaum P, Brehaut J, Walter SD, Russell D, Swinton M, Zhu B, Wood E. The health and well-being of caregivers of children with cerebral palsy. *Pediatrics*. 2005 Jun; 115(6):e626-36.
170. Butcher PR, Wind T, Bouma A. Parenting stress in mothers and fathers of a child with a hemiparesis: sources of stress, intervening factors and long-term expressions of stress. *Child Care Health Dev*. 2008 Jul;34(4):530-41.
171. Takebayashi T, Koyama T, Amano S, Hanada K, Tabusadani M, Hosomi M, Marumoto K, Takahashi K, Domen K. A 6-month follow-up after constraint-induced movement therapy with and without transfer package for patients with hemiparesis after stroke: a pilot quasi-randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013 May; 27(5):418-26.
172. Chen HC, Chen CL, Kang LJ, Wu CY, Chen FC, Hong WH. Improvement of upper extremity motor control and function after home-based constraint induced therapy in children with unilateral cerebral palsy: immediate and long-term effects. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Aug; 95(8):1423-32.
173. Hsin YJ, Chen FC, Lin KC, Kang LJ, Chen CL, Chen CY. Efficacy of constraint-induced therapy on functional performance and health-related Quality of life for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Child Neurol*. 2012 Aug; 27(8):992-9.
174. Novak I. Parent experience of implementing effective home programs. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2011 May;31(2):198-213.
175. Sharifi A, Kamali M, Chabok A. Rehabilitation Needs of People with Cerebral Palsy: a qualitative Study. *Med J Islam Repub Iran*. 2014 Feb 26;28:16.
176. Himpens E, Van den Broeck C, Oostra A, Calders P, Vanhaesebrouck P. Prevalence, type, distribution, and severity of cerebral palsy in relation to gestational age: a meta-analytic review. *Dev Med Child Neurol*. 2008 May; 50(5):334-40.
177. Newman CJ, O'Regan M, Hensley O. Sleep disorders in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2006; 48(07):564-8.
178. Wang B, Chen Y, Zhang J, Li J, Guo Y, Hailey D. A preliminary study into the economic burden of cerebral palsy in China. *Health Policy*. 2008; 87(2):223-34.

179. Benton N. Hospital at home: what is its place in the health system?. *Health Policy*. 2001; 55(1):71-9.
180. Dalvand H, Rassafiani M, Hosseini A, Khankeh H, Samadi A. Challenge in handling children with cerebral palsy: A qualitative content analysis. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2014; 9(8):1267-80.
181. Lee TW. Economic evaluation of visiting nurse services for the low-income elderly with long-term care needs. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*. 2004; 34(1):191-201.
182. Sharif Azar E, Ravanbakhsh M, Torabipour A, Amiri E, Haghighyzade MH. Home-based versus center-based care in children with cerebral palsy: a cost-effectiveness analysis. *J Med Life*. 2015; 8(Spec Iss 4):245-251.
183. World Health Organization. *International Classification of Functioning, Disability and Health*. Geneva, Switzerland: WHO; 2001.
184. Howle J. *Neurodevelopmental Treatment Approach: Theoretical Foundations and Principles of Clinical Practice*. Laguna Beach, CA: Neurodevelopmental Treatment Association; 2002.
185. Rosenbaum P, Gorter JW. The “F-words” in childhood disability: I swear this is how we should think! *Child Care Health Dev*. 2012; 38:457-463.
186. Ahl LE, Johansson E, Granat T, Carlberg EB. Functional therapy for children with cerebral palsy: an ecological approach. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47:613-619.
187. Salem Y, Godwin EM. Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2009;24:307-313.
188. Darrah J, Law MC, Pollock N, et al. Context therapy: a new intervention approach for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53:615-620.
189. Gordon AM, Chinnan A, Gill S, Petra E, Hung YC, Charles J. Both constraint-induced movement therapy and bimanual training lead to improved performance of upper extremity function in children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol*. 2008; 50(12): 957-958.
190. Cohen-Holzer M, Katz-Leurer M, Reinstein R, Rotem H, Meyer S. The effect of combining daily restraint with bimanual intensive therapy in children with hemiparetic cerebral palsy: a self-control study. *NeuroRehabilitation*. 2011; 29(1):29-36.
191. De Brito Brandão M, Gordon AM, Mancini MC. Functional impact of constraint therapy and bimanual training in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Occup Ther*. 2012 Nov-Dec; 66(6):672-81.
192. Gelkop N, Burshtein DG, Lahav A, Brezner A, Al-Oraibi S, Ferre CL, Gordon AM. Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with

- hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2015 Feb;35(1):24-39.
193. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997 Apr; 39(4):214-23.
194. Krumlinde-Sundholm L, Eliasson AC. Development of the Assisting Hand Assessment: a Rasch-built measure intended for children with unilateral upper limb impairments. *Scand J Occup Ther* 2003; 10: 16 –26.
195. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. *Psychol Med*. 1998 May; 28(3):551-8.
196. Liptak GS, O'Donnell M, Conaway M, Chumlea WC, Wolrey G, Henderson RC, Fung E, Stallings VA, Samson-Fang L, Calvert R, Rosenbaum P, Stevenson RD. Health status of children with moderate to severe cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2001 Jun; 43(6):364-70.
197. Dickinson HO, Parkinson KN, Ravens-Sieberer U, Schirripa G, Thyen U, Arnaud C, Beckung E, Fauconnier J, McManus V, Michelsen SI, Parkes J, Colver AF. Self-reported quality of life of 8-12-year-old children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Lancet*. 2007 Jun 30; 369(9580):2171-2178.
198. Varni JW, Burwinkle TM, Berrin SJ, Sherman SA, Artavia K, Malcarne VL, Chambers HG. The PedsQL in pediatric cerebral palsy: reliability, validity, and sensitivity of the Generic Core Scales and Cerebral Palsy Module. *Dev Med Child Neurol*. 2006 Jun; 48(6):442-9.
199. Amer A, Eliasson AC, Peny-Dahlstrand M, Hermansson L. Validity and test-retest reliability of Children's Hand-use Experience Questionnaire in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2016 Jul; 58(7):743-9.
200. Krumlinde-Sundholm L, Holmefur M, Kottorp A, Eliasson AC. The Assisting Hand Assessment: current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Dev Med Child Neurol*. 2007 Apr; 49(4):259-64.
201. Holmefur M, Krumlinde-Sundholm L, Eliasson AC. Interrater and intrarater reliability of the Assisting Hand Assessment. *Am J Occup Ther*. 2007 Jan-Feb; 61(1):79-84.
202. Holmefur M, Aarts P, Hoare B, Krumlinde-Sundholm L. Test-retest and alternate forms reliability of the assisting hand assessment. *J Rehabil Med*. 2009 Nov; 41(11):886-91.
203. Grimby G, Tennant A, Tesio L. The use of raw scores from ordinal scales: time to end malpractice? *J Rehabil Med*. 2012 Feb; 44(2):97-8.

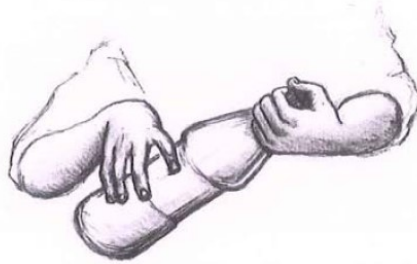
204. Krumlinde-Sundholm L. Reporting outcomes of the Assisting Hand Assessment: what scale should be used? *Dev Med Child Neurol.* 2012 Sep; 54(9):807-8.
205. Varni JW, Limbers CA. The pediatric quality of life inventory: measuring pediatric health-related quality of life from the perspective of children and their parents. *Pediatr Clin North Am.* 2009 Aug; 56(4):843-63
206. Tomás Sábado J. *Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería.* 1st ed. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions; 2009. 146 p.
207. Seid M, Varni JW, Kurtin PS. Measuring quality of care for vulnerable children: challenges and conceptualization of a pediatric outcome measure of quality. *Am J Med Qual.* 2000 Jul-Aug; 15(4):182-8.
208. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd RN. Best responders after intensive upper-limb training for children with unilateral cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011 Apr; 92(4):578-84.
209. Deppe W, Thuemmler K, Fleischer J, Berger C, Meyer S, Wiedemann B. Modified constraint-induced movement therapy versus intensive bimanual training for children with hemiplegia - a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013 Oct; 27(10):909-20.
210. Nordstrand L, Holmefur M, Kits A, Eliasson AC. Improvements in bimanual hand function after baby-CIMT in two-year old children with unilateral cerebral palsy: A retrospective study. *Res Dev Disabil.* 2015 Jun-Jul;41-42:86-93.
211. Gordon AM. To constrain or not to constrain, and other stories of intensive upper extremity training for children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011 Sep; 53 Suppl 4:56-61.
212. Arnould C. Practical Considerations of the Both Hands Assessment (BoHA): A commentary on "Development and Validation of the Both Hands Assessment for Children with Bilateral Cerebral Palsy". *Phys Occup Ther Pediatr.* 2018 May; 38(2):127-129.
213. Surkar SM, Hoffman RM, Willett S, Flegle J, Harbourne R, Kurz MJ. Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Improves Prefrontal Cortex Activation in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2018 Apr;30(2):93-100.
214. Dispa D, Thonnard JL, Bleyenheuft Y. Impaired predictive and reactive control of precision grip in chronic stroke patients. *Int J Rehabil Res.* 2014 Jun; 37(2):130-7.
215. Poulsen AA, Rodger S, Ziviani JM. Understanding children's motivation from a self-determination theoretical perspective: Implications for practice. *Australian Occupational Therapy Journal* 2006; 53:78–86.

216. Deci EL, Ryan RM. Facilitating optimal motivation and psychological well-being across life's domains. *Canadian Psychology* 2008; 49:14–23.
217. Miller L, Ziviani J, Ware RS, Boyd RN. Mastery Motivation as a predictor of occupational performance following upper limb intervention for school-aged children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2014; Oct; 56(10):976-83.
218. Hermansson LN, Skold A, Eliasson A-C. Bimanual hand-use in children with unilateral hand dysfunction-differences related to diagnosis investigated by the Children's Hand-Use Experience Questionnaire. *Pediatrics and Therapeutics* 2013; 3:169.
219. Argimon JM^a, Jiménez J. *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Elsevier. Barcelona. Tercera Edición

10. ANEXOS

Assisting Hand Assessment

AA



CERTIFICATE

This is to verify that

Rocio Palomo Carrion

has completed the requirements of rater training and calibration for the Assisting Hand Assessment.

Rater No.: 1343

Stockholm 07.11.2014

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ellen Romein'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Ellen Romein, Rachel Bard, course leaders

ANEXO II. DICTAMEN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO POR EL COMITÉ ÉTICO

El investigador principal, Dña. Rocío Palomo Carrión con DNI: 03901152 F presentó mediante una exposición oral y escrita ante el Comité Ético De Investigación Clínica, CEIC, del Complejo Hospital Virgen de la Salud de Toledo, el proyecto de Tesis Doctoral titulado “Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada y Terapia Intensiva Bimanual. Estudio comparativo”.

Dicha exposición tuvo lugar el día 25 de Abril de 2018 a las 10.00 horas en la ANTIGUA ESCUELA DE ENFERMERAS, calle Alicante s/n, planta primera, aula 1. En la reunión se encontraron el presidente del comité, el Dr. Antonio Gómez Rodríguez, el vicepresidente, el D. David García Marco y la secretaria Dña. Alicia Hanzeliková Pogrányiva, quienes junto con los vocales procedieron a dar un **dictamen favorable** de la investigación aprobado el día 25 de Abril de 2018. Dicho dictamen no se puede presentar como documento adjunto dentro de los anexos, puesto que por problemas internos de la gestión del CEIC del Hospital Virgen de la Salud de Toledo no han podido remitirse los informes a los investigadores principales en los meses anteriores.

Por lo anteriormente expuesto, como investigadora principal de esta Tesis Doctoral pido disculpas y afirmo mi compromiso a adjuntar el dictamen en cuanto sea recibido, mencionando nuevamente que la investigación llevada a cabo y presentada fue categorizada como apta y aprobada por el CEIC del Hospital Virgen de la Salud de Toledo.

Información para los usuarios

El Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual (MACS) describe cómo los niños con parálisis cerebral (PC) usan sus manos para manipular objetos en las actividades diarias. MACS describe cinco niveles. Los niveles se basan en la capacidad del niño para auto-iniciar la habilidad para manipular objetos y su necesidad de asistencia o de adaptación para realizar actividades manuales en la vida cotidiana. El folleto MACS también describe las diferencias entre los niveles adyacentes para que sea más fácil determinar qué nivel se corresponde mejor con la capacidad del niño para manipular objetos.

Los objetos a que se refiere son aquellos que son relevantes y apropiados a la edad de los niños, los que se usan cuando se realizan tareas tales como comer, vestirse, jugar, dibujar o escribir. Se trata de objetos que están dentro del espacio personal de los niños, que se oponen a los que se refieren a los objetos que están fuera de su alcance. No están incluidos en estas consideraciones, los objetos utilizados en las actividades avanzadas que requieren habilidades especiales como, por ejemplo, tocar un instrumento.

Al establecer el nivel MACS de un niño, es elegir el nivel que mejor describe el funcionamiento habitual del niño en general, en el hogar, escuela o comunidad. La motivación del niño y la capacidad cognitiva también afectan la capacidad de manipular objetos y, por tanto, influir en el nivel del MACS. Con el fin de obtener conocimiento acerca de cómo un niño maneja diversos objetos de uso cotidiano, es necesario preguntar a alguien que conozca bien al niño. MACS está diseñado para clasificar lo que los niños realizan normalmente, no su mejor rendimiento posible realizado en una situación de evaluación específica.

MACS es una descripción funcional que se puede utilizar de una forma que complementa el diagnóstico de parálisis cerebral y sus subtipos. MACS evalúa la habilidad de los niños en general para manejar objetos de uso cotidiano, no la función de cada parte por separado o la calidad de cosas como el tipo de agarre del niño. MACS no tiene en cuenta las diferencias en la función entre las dos manos, sino que trata de ver cómo los niños manipulan objetos apropiados para su edad. MACS no tiene la intención de explicar las razones subyacentes de las habilidades manuales afectadas. MACS se puede usar para niños de 4-18 años, pero algunos conceptos deben ser aplicados en relación con la edad del niño. Naturalmente hay una diferencia en como un niño de 4 años debería ser capaz de manipular y manejar, en comparación con un adolescente. Lo mismo se aplica a la independencia, un niño pequeño necesita más ayuda y supervisión que un niño mayor.

MACS se extiende a todo el espectro de las limitaciones funcionales que se encuentran entre los niños con parálisis cerebral y cubre todos los sub-diagnósticos. Algunos sub-diagnósticos se pueden encontrar en todos los niveles del MACS, como la PC bilateral, mientras que otros se encuentran a niveles inferiores, como es la PC unilateral. El nivel I incluye a los niños con limitaciones leves, mientras que los niños con graves limitaciones funcionales se encuentran normalmente en los niveles IV y V. Sin embargo, si los niños normalmente desarrollados fueran clasificados de acuerdo al MACS, sería necesario un nivel "0".

Además, cada nivel incluye a los niños con la función relativamente variada. Es poco probable que MACS sea sensible a cambios después de una intervención, con toda probabilidad, los niveles de MACS son estables en el tiempo. Los cinco niveles en la forma del MACS es una escala ordinal, lo que significa que los niveles son "ordenados", pero las diferencias entre los niveles no son necesariamente iguales, ni los niños con parálisis cerebral son distribuidos de forma igual en los cinco niveles.

Translation: *Fabiola Barron, MD, updated by Lourdes Macías*

Eliasson AC, Krumlinde Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Öhrvall AM, Rosenbaum P. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2006 48:549-554

E-mail: ann-christin.eliasson@ki.se www.macs.nu



Manual Ability Classification System Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual para niños con Parálisis Cerebral

4-18 años

MACS clasifica como niños con parálisis cerebral usan sus manos para manipular objetos en las actividades diarias.

- MACS se describe cómo los niños suelen usar sus manos para manipular objetos en el hogar, la escuela y la comunidad (lo que hacen), en lugar de lo que se sabe que es su mejor capacidad.
- Con el fin de obtener conocimiento acerca de cómo un niño maneja diversos objetos de uso cotidiano, es necesario preguntar a alguien que conoce bien al niño, no a través de una prueba específica.
- Los objetos que el niño maneja debe ser considerada desde una perspectiva relacionada con la edad.
- MACS clasificar la capacidad general del niño para manipular objetos, no cada parte por separado.

2005, updated 2010

MACS

Que necesita saber para usar MACS?

La habilidad del niño para manipular objetos en actividades diarias importantes, por ejemplo durante el juego y tiempo libre, comer y vestir.

En que situación es independiente el niño y que cantidad de soporte y adaptación necesita?

- I. **Manipula objetos fácil y exitosamente.** En su mayoría, limitaciones en la facilidad para la realización de tareas manuales que requieren velocidad y agudeza. Sin embargo ninguna limitación en habilidades manuales, sin restricción de la independencia en las actividades diarias.
- II. **Manipula la mayoría de los objetos pero con un poco de reducción en la calidad y/o velocidad del logro.** Ciertas actividades pueden ser evitadas o ser obtenidas con alguna dificultad; pueden emplearse formas alternativas de ejecución de las habilidades manuales, usualmente no hay restricción en la independencia de las actividades de la vida diaria.
- III. **Manipula los objetos con dificultad; necesita ayuda para preparar y/o modificar actividades.** La ejecución es lenta y los logros con éxito limitado en calidad y cantidad. Las actividades son realizadas independientemente si estas han sido organizadas o adaptadas.
- IV. **Manipula una limitada selección de objetos fácilmente manipulables en situaciones adaptadas.** Ejecuta parte de las actividades con esfuerzo y con éxito limitado. Requiere soporte continuo y asistencia y/o equipo adaptado aún para logros parciales de la actividad.
- V. **No manipula objetos y tiene habilidad severamente limitada para ejecutar aún acciones sencillas.** Requiere asistencia total.

Distinciones entre Niveles I y II

Los niños en Nivel I tienen limitaciones en la manipulación de objetos muy pequeños, pesados o frágiles que demandan un control motor fino minucioso, o excelente coordinación en manos. Las limitaciones pueden también involucrar la ejecución en situaciones nuevas y desconocidas. Los niños en el nivel II ejecutan casi las mismas actividades que los del Nivel I, pero la calidad de la ejecución es menor o la ejecución es mas lenta. Las diferencias funcionales entre las manos pueden limitar la efectividad de la ejecución. Los niños en el nivel II comúnmente tratan de simplificar la manipulación de los objetos, por ejemplo usando una superficie para soporte, en vez de manipular los objetos con ambas manos.

Distinciones entre Niveles II y III

Los niños en el nivel II manipulan la mayoría de los objetos, sin embargo la calidad de la ejecución es lenta o reducida. Los niños en el Nivel III comúnmente necesitan ayuda para preparar la actividad y/ requieren ajustes en su ambiente debido a que su habilidad para alcanzar y manipular objetos está limitada. Ellos no pueden ejecutar ciertas habilidades y su grado de independencia está relacionado al soporte en el ambiente

Distinciones entre Niveles III y IV

Los niños en el nivel III pueden ejecutar actividades seleccionadas si la situación es preparada de antemano y si tienen supervisión y tiempo suficiente. Los niños en el Nivel IV necesitan ayuda continua durante las actividades y participar en el mejor de los casos solo en partes de una actividad.

Distinciones entre Niveles IV y V

Los niños en el Nivel IV ejecutan parte de una actividad, sin embargo necesitan ayuda continuamente.
Los niños en el nivel V podría en el mejor de participar con un simple movimiento en situaciones especiales, por ejemplo, pulsando un botón o, en ocasiones sostener objetos poco exigente.

ANEXO IV. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA, GMFCS

Canchild Centre for Childhood Disability Research.
Institute for Applied Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Ontario, Canada, L8S 1C7
Tel: 905-525-9140 ext 27850 Fax: 905-522-6095
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

GMFCS – E & R

GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM

Extendida y Revisada

GMFCS – E & R © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingstone, 2007
Canchild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University

GMFCS © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Diane Russell, Ellen Word, Barbara Galuppi, 1997
Canchild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
(Reference: Dev. Med. Chile. Neurol. 1997; 39:214-233)

INTRODUCCIÓN & INSTRUCCIONES DE USO

El Sistema de Clasificación de la Función Motriz (GMFCS) para la parálisis cerebral se basa en el movimiento que se inicia voluntariamente, con énfasis en la sedestación, las transferencias y la movilidad. Nuestro criterio primordial al definir cinco niveles en nuestro sistema de clasificación ha sido que las diferencias entre niveles deberían ser significativas en la vida cotidiana. Las diferencias se basan en limitaciones funcionales, la necesidad de utilizar dispositivos de apoyo manual para la movilidad (tales como andadores, bastones, muletas) o sillas de ruedas y, en menor medida, en la cualidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan pronunciadas como las diferencias entre otros niveles, particularmente para los menores de dos años.

La expansión de la GMCS (2007) incluye una banda de edad para jóvenes de 12 a 18 años y enfatiza los conceptos inherentes a la Clasificación CIF de la OMS. Animamos a los usuarios a estar atentos al efecto que pueden tener los factores ambientales y personales que se observan o de los que podemos obtener información acreditada. El objetivo de la GMFCS es determinar cual es el nivel que representa mejor las capacidades y limitaciones del niño o del joven en relación con las funciones motrices globales. El énfasis es en el desempeño en casa, en el colegio o en los lugares comunitarios (lo que hacen en realidad) más que su mejor rendimiento en un momento dado (la capacidad de la CIF). Por lo tanto es importante clasificar el desempeño actual y no los juicios sobre la calidad del movimiento o los pronósticos de mejoría.

El título para cada nivel es el método de movilidad que es más característico del desempeño después de los 6 años de edad. Las descripciones de las capacidades funcionales y las limitaciones para cada tramo de edad son amplias y no tratan de describir de forma exhaustiva todos los aspectos funcionales del individuo. Por ejemplo, un niño con hemiplejía que es incapaz de gatear sobre sus pies y manos, pero que, por otro lado, cumple los requisitos del nivel I (p. ej., puede incorporarse a bipedestación y andar), debería ser clasificado en el nivel I. La escala es ordinal, sin intención de que la distancia entre niveles sea igual ni de que los niños y jóvenes con parálisis cerebral tengan una distribución semejante en los cinco niveles. Se proporciona un resumen de las diferencias entre niveles para ayudar a determinar el nivel que se aproxima más a la función motora real del niño o del joven.

Se reconoce que la expresión de la función motriz varía con la edad, especialmente durante la primera infancia. Para cada nivel se ofrecen descripciones distintas para cada tramo de edad. En los niños que tienen menos de 2 años hay que tener en cuenta la edad corregida si son prematuros. Las descripciones para el tramo de 6 a 12 años y de 12 a 18 años reflejan el posible impacto de los factores ambientales (p. ej., las distancias en el colegio y en la comunidad) y de los factores personales (p. ej., en función de las demandas en el gasto de energía o de la diversidad de preferencias personales) en los métodos de desplazamiento que se usan.

Se ha hecho un esfuerzo para subrayar las capacidades frente a las limitaciones. Así, como principio general, la función motriz global de los niños y los jóvenes que son capaces de realizar las funciones descritas para un nivel concreto conducirá probablemente a su clasificación en ese nivel o en el inmediato superior; por el contrario, la

función motora global de los niños que no pueden realizar las funciones de un nivel determinado será clasificada por debajo de ese nivel.

GLOSARIO DE DEFINICIONES

Andador con soporte corporal.- Un dispositivo para la movilidad que sostiene la pelvis y el tronco. Otra persona tiene que colocar al niño/joven en el andador.

Dispositivo de movilidad con sujeción manual.- bastones manuales, bastones ingleses y andadores que no sostienen el tronco durante la marcha

Asistencia física.- Otra persona que asiste manualmente al niño/joven en el desplazamiento

Sistemas de propulsión a motor.- El niño/joven controla activamente la palanca de mando o el interruptor que facilita la movilidad independiente. El dispositivo puede ser una silla de ruedas, ciclomotor o cualquier otro dispositivo provisto de motor.

Silla de ruedas de propulsión manual.- El niño/joven utiliza activamente los brazos y manos para impulsar las ruedas de la silla y desplazarse.

Transportado.- Una persona empuja el dispositivo de movilidad (silla de ruedas, cochecito de niño, etc.) para desplazar el niño/joven de un lugar a otro.

Anda.- Si no se especifica lo contrario indica que no hay asistencia física de otra persona ni uso de apoyos manuales. Esta categoría admite el uso de ortesis (corsé o férula)

Movilidad con ruedas.- Se refiere a cualquier dispositivo con ruedas que permite el movimiento (p. ej.: silla de ruedas manual, con motor, etc.)

RESUMEN DESCRIPTIVO DE CADA NIVEL

NIVEL I – Anda sin limitaciones

NIVEL II – Anda con limitaciones

NIVEL III – Anda utilizando un dispositivo de movilidad con sujeción manual

NIVEL IV – Autonomía para la movilidad con limitaciones; puede usar sistemas de propulsión a motor

NIVEL V – Transportado en una silla de ruedas manual

DIFERENCIAS ENTRE NIVELES

Diferencias entre el Nivel I y el II

- En el nivel II los niños y los adolescentes tienen limitaciones para andar distancias largas y mantener el equilibrio*
- Pueden necesitar un dispositivo de apoyo manual a la movilidad cuando están aprendiendo a andar*
- Pueden precisar dispositivos de ruedas para desplazarse largas distancias*
- Requieren un pasamano para subir y bajar escaleras*
- No son capaces de correr y saltar*

Diferencias entre el Nivel II y el III

- Los niños de nivel II son capaces de andar sin un dispositivo de apoyo manual a partir de los 4 años (aunque puedan querer usarlo a veces)*
- Los niños del nivel III necesitan un dispositivo de apoyo manual para andar en interiores y usan un dispositivo de ruedas para desplazarse en exteriores y en la comunidad.*

Diferencias entre el Nivel III y el IV

- Los niños y adolescentes del nivel III se sientan de forma autónoma o precisan en todo caso un apoyo limitado para mantenerse sentados, son más independientes en las transferencias en bipedestación y andan con un dispositivo de apoyo manual.*
- Los niños y adolescentes del nivel IV también pueden hacer cosas mientras están sentados (habitualmente con apoyo) pero su capacidad de autodesplazamiento está muy limitada. Hay que transportarlos en una silla manual o usar una silla autopropulsada*

Diferencias entre el Nivel III y el IV

- Los niños del nivel V están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento. La autonomía en la movilidad solo se obtiene si pueden aprender a operar una silla autopropulsada*

0-2 años

Nivel I

- Realiza transiciones a y desde sedestación
- Se mantiene sentado en el suelo con las manos libres para manipular objetos
- Gatea sobre manos y rodillas
- Se pone de pie y da pasos sujetándose a los muebles.
- Anda entre los 18 meses y 2 años sin necesidad de ayudas de movilidad.

Nivel II

- Se mantiene sentado en el suelo pero puede necesitar el uso de las manos para mantener el equilibrio.
- Se arrastra sobre el estómago o gatea sobre manos y rodillas
- Puede intentar ponerse de pie y dar pasos sujetándose a los muebles.

Nivel III

- Se mantiene sentado en el suelo cuando tiene apoyo en la parte inferior de la espalda
- Voltea y se arrastra sobre el estómago

Nivel IV

- Control de la cabeza
- Se mantiene sentado en el suelo con apoyo completo del tronco
- Voltea de prono a supino, y puede que voltee de supino a prono

Nivel V

- Las deficiencias físicas limitan el control voluntario del movimiento.
- Los niños no pueden mantener la cabeza o el tronco contra la fuerza de la gravedad.
- Necesitan ayuda del adulto para voltear

2-4 años

Nivel I

- Realiza transiciones a y desde sedestación y bipedestación sin ayuda del adulto.
- Se mantiene sentado en el suelo con los manos libres para manipular objetos.
- Anda como medio de movilidad preferido sin necesidad de ayudas

Nivel II

- Realiza transiciones a y desde sedestación sin ayuda del adulto y se incorpora a de pié apoyándose en superficies estables
- Se mantiene sentado en el suelo pero puede tener problemas de equilibrio cuando usa las dos manos para manipular.
- Gatea sobre manos y rodillas con un patrón recíproco.
- Se desplaza sujetándose a los muebles o anda usando alguna ayuda como medio de movilidad preferido

Nivel III

- Se mantiene sentado, a menudo poniéndose en W (con rotación interna de caderas y rodillas), y puede necesitar ayuda del adulto para sentarse.
- Se arrastra sobre el estomago o gatea sobre manos y rodillas (frecuentemente sin patrón recíproco) como medios de autopropulsión.
- Puede incorporarse a de pié y desplazarse apoyándose cortas distancias.
- Puede andar pequeños tramos en casa con un dispositivo de apoyo manual (andador) y ayuda del adulto para giros

Nivel IV

- Los niños se sientan en el suelo cuando se les coloca pero no pueden mantenerse sentados en el suelo sin apoyo de las manos para equilibrarse. Pierden el control con facilidad.
- Suelen necesitar ayudas especiales para sentarse o estar de pié.
- El desplazamiento por una habitación lo consiguen rodando o arrastrándose o con gateo de arrastre simétrico.

Nivel V

- Las deficiencias físicas restringen el control voluntario del movimiento y la capacidad para mantener la cabeza y el tronco contra la fuerza de la gravedad
- Todas las áreas de la función motora están limitadas. Las limitaciones funcionales para sentarse y estar de pié no pueden compensarse plenamente mediante el uso de tecnología de apoyo.
- En el nivel V los niños no tienen posibilidades de movimiento independiente y hay que transportarlos.
- Algunos pueden tener alguna autonomía utilizando una silla autopropulsada equipada con extensas adaptaciones.

4-6 años

Nivel I

- Se sienta y se levanta de la silla *sin necesidad de apoyar las manos*.
- Se incorpora a bipedestación desde el suelo o desde la silla sin necesidad de apoyo.
- Anda en interiores y exteriores y sube escaleras.
- Empieza a correr y saltar

Nivel II

- Se sienta en la silla con las manos libres para manipular objetos
- Se incorpora a bipedestación desde el suelo o desde la silla pero a menudo precisa una superficie estable para apoyarse o sujetarse con los brazos.
- Anda en interiores o, en exteriores, en distancias cortas y superficies regulares sin necesidad de ayudas de movilidad.
- Sube escaleras sujetándose al pasamanos pero no es capaz de correr o saltar

Nivel III

- Se sienta en una silla normal pero puede necesitar apoyo pélvico o en el tronco para maximizar la función manual.
- Se sienta y se levanta apoyándose en una superficie estable para sujetarse o impulsarse con las manos.
- Anda con un dispositivo de ayuda manual a la movilidad en superficies lisas.
- Sube escaleras con ayuda de otra persona.
- Dependientes para desplazarse fuera de casa o en terrenos irregulares.

Nivel IV

- Pueden sentarse en sillas pero necesitan apoyo del tronco para maximizar la manipulación.
- Para sentarse o levantarse necesitan ayuda del adulto o una superficie estable para impulsarse o sujetarse con los brazos
- De forma excepcional andan pequeños tramos con andador y supervisión del adulto pero tienen dificultades para los giros y para mantener el equilibrio en terrenos irregulares.
- Para el desplazamiento comunitario hay que transportarlos. La autonomía de desplazamiento sólo es posible con sillas autopropulsadas.

Nivel V

- Las deficiencias físicas restringen el control voluntario del movimiento y la capacidad para mantener la cabeza y el tronco contra la fuerza de la gravedad
- Todas las áreas de la función motora están limitadas. Las limitaciones funcionales para sentarse y estar de pie no pueden compensarse plenamente mediante el uso de tecnología de apoyo.
- En el nivel V los niños no tienen posibilidades de movimiento independiente y hay que transportarlos.
- Algunos pueden tener alguna autonomía utilizando una silla autopropulsada equipada con extensas adaptaciones.

6-12 años

Nivel I

- Anda por casa, el colegio, y por la comunidad.
- Capaz de subir y bajar rampas sin ayuda y escaleras sin utilizar pasamano.
- Corre o salta pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación están limitadas.
- Puede participar en deportes y actividades físicas en función de sus opciones personales y de los factores ambientales.

Nivel II

- Andan de forma autónoma en la mayoría de los contextos.
- Tienen dificultades en superficies irregulares o inclinadas, distancias largas, lugares llenos de gente o con pocos espacios, o si tienen que transportar objetos.
- Sube y baja escaleras sujetándose al pasamano o con ayuda de otra persona si no lo hay.
- En el exterior, en la comunidad, pueden andar con ayuda de otra persona, un dispositivo de apoyo manual o con una silla cuando tienen que desplazarse distancias largas.
- Si existe, la capacidad para correr o saltar es mínima.
- Sus limitaciones de movilidad pueden requerir adaptaciones para poder participar en actividades físicas y deportivas.

Nivel III

- Andan utilizando un dispositivo de apoyo manual en la mayoría de los espacios interiores.
- Cuando están sentados pueden necesitar un cinturón para alinear la pelvis o sujetar el tronco.
- Pasar de sentado a de pie y del suelo a de pie precisan de apoyo de otra persona o una superficie en la que poder sujetarse y apoyarse. Cuando se desplaza distancias largas utilizan alguna tipo de dispositivo de ruedas.
- Puede subir escaleras sujetándose al pasamano con supervisión o apoyo de otra persona.
- Las limitaciones para andar pueden necesitar adaptaciones para permitir su participación en actividades físicas o deportivas, incluyendo una silla de propulsión manual o autopropulsada.

Nivel IV

- Utilizan métodos de movilidad que requieren apoyo de otra persona o autopropulsión en la mayoría de los entornos.
- Precisan asientos adaptados para control del tronco y la pelvis y apoyo personal para la mayoría de las transferencias.
- En casa los niños utilizan formas de movilidad a nivel del suelo (arrastrarse, gatear, rodar,...) andan distancias cortas con asistencia personal o usan autopropulsión.
- Cuando se les coloca pueden utilizar algún tipo de soporte en casa o el colegio.
- En el colegio, en exteriores y en la comunidad se les transporta en sillas manuales o utilizan sillas autopropulsadas.
- Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones que les permitan participar en las actividades físicas o deportivas, incluyendo la ayuda personal y/o dispositivos autopropulsados

Nivel V

- Se les transporta en una silla manual en todos los entornos.
- Están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento.
- Las transferencias exigen una asistencia personal completa.
- En casa pueden moverse cortas distancias por el suelo o ser transportados por un adulto.
- Pueden desplazarse con autonomía usando autopropulsión complementada con abundantes adaptaciones para estar sentados y el acceso a los dispositivos de control.
- Las limitaciones en la movilidad exigen adaptaciones para poder participar en actividades físicas o deportivas, incluyendo asistencia personal y dispositivos autopropulsados

12-18 años

Nivel I

- Anda por casa, el colegio, y por la comunidad.
- Capaz de subir y bajar rampas sin ayuda y escaleras sin utilizar pasamano.
- Corre o salta pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación están limitadas.
- Puede participar en deportes y actividades físicas en función de sus opciones personales y de los factores ambientales.

Nivel II

- Puede andar en la mayoría de los contextos.
- Factores ambientales (como la irregularidad del terreno o su inclinación, distancias largas, falta de tiempo, clima o actitudes de sus iguales) y preferencias personales influyen sobre las opciones de desplazamiento.
- En el colegio o el trabajo puede andar utilizando un dispositivo de apoyo manual para tener seguridad. En el entorno comunitario puede utilizar una silla para desplazarse distancias largas.
- Sube y baja escaleras sujetándose al pasamano o con ayuda personal si no lo hay.
- Sus limitaciones de movilidad pueden requerir adaptaciones para poder participar en actividades físicas y deportivas.

Nivel III

- Puede andar utilizando un dispositivo de apoyo manual.
- Si lo comparamos con personas de otros niveles muestra una mayor variabilidad en sus métodos de desplazamiento a expensas de su capacidad física y de factores ambientales y personales.
- Cuando está sentado puede necesitar un cinturón para alinear la pelvis y tener equilibrio.
- Pasar de sentado a de pie y del suelo a de pie precisan de apoyo de otra persona o una superficie en la que poder sujetarse y apoyarse.
- En el colegio puede utilizar una silla autopropulsada o de propulsión manual.
- En el exterior, en la comunidad, se les desplaza en silla de ruedas o disponen de dispositivos autopropulsados.
- Puede subir y bajar escaleras sujetándose a un pasamano y con supervisión o ayuda de otra persona.
- Las limitaciones para andar pueden necesitar adaptaciones para permitir su participación en actividades físicas o deportivas, incluyendo una silla de propulsión manual o autopropulsada.

Nivel IV

- Utilizan una silla para desplazarse en la mayoría de los contextos.
- Pueden precisar un asiento adaptado para mejorar el control del tronco y la pelvis.
- Se necesita la ayuda física de 1 o 2 personas para las transferencias.
- Pueden mantener parte de su peso sobre las piernas para ayudar en las transferencias.
- En interiores o bien pueden andar distancias cortas con ayuda de otra persona o usan sillas para desplazarse o bien, siempre que se les ayuda a colocarse, utilizan un andador con soporte corporal.
- Pueden operar una silla autopropulsada. Si no disponen de ella se les transporta en una silla manual.
- Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones que les permitan participar en las actividades físicas o deportivas, incluyendo la ayuda personal y/o dispositivos autopropulsados.

Nivel V

- Se les transporta en una silla manual en todos los contextos.
- Están limitados en sus posibilidades de mantener la cabeza, el tronco y las extremidades contra la gravedad. Requieren tecnología de apoyo para mejorar la alineación de la cabeza, la sedestación, la bipedestación y la movilidad, pero las limitaciones son de un grado que no es posible una compensación plena con equipamiento.
- Se precisa la asistencia de 1 o 2 personas o un elevador para las transferencias.
- Pueden desplazarse con autonomía usando autopropulsión complementada con abundantes adaptaciones para estar sentados y el acceso a los dispositivos de control.
- Las limitaciones en la movilidad exigen adaptaciones para poder participar en actividades físicas o



Doctorado en Salud, discapacidad dependencia y Bienestar

**HOJA DE INFORMACIÓN PARA PADRES DE NIÑOS PARTICIPANTES EN
EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS DOCTORAL.**

Su hijo/a ha sido seleccionado tras cumplir los criterios de inclusión y exclusión establecidos y siendo valorado por el facultativo correspondiente a su entidad de rehabilitación, para participar en un proyecto de investigación de tesis doctoral titulado ***“Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada y Terapia Intensiva Bimanual en Hemiparesia Infantil. Estudio comparativo”***, dentro del programa de doctorado “Salud, discapacidad, dependencia y Bienestar de la Universidad de Salamanca”, cuyo coordinador es el Dr. D. José Ignacio Calvo Arenillas y la doctoranda, Dña. Rocío Palomo Carrión, fisioterapeuta pediátrica en el CDIAT-APANDID, de Torrijos, Toledo, siendo su DNI: 03901152, y perteneciente al colegio de Fisioterapeutas de Castilla La-Mancha, 1102. Estudio aprobado por el Comité de Ética del complejo hospitalario de Toledo, para ser llevado a cabo como investigación de tesis doctoral.

El proyecto de tesis estudiará dos protocolos de intervención intensiva combinada compuestos por diferentes dosis de la Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada y la Terapia Intensiva Bimanual. Cuyo objetivo principal será “comparar la efectividad de dos protocolos de terapia intensiva combinada con diferentes dosis de terapia de movimiento inducido por restricción modificada y terapia intensiva bimanual para incrementar la funcionalidad de la extremidad superior afectada en Hemiparesia infantil”.

Una vez que se valore el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada (a través de una escala funcional llamada AHA) de su hijo y se obtenga un rendimiento bajo o moderado-alto, será asignado de manera aleatoria para seguir el proceso de intervención del protocolo 1 o del protocolo 2.

El protocolo 1 está constituido por 80 horas de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada (8 semanas) y 20 horas de Terapia intensiva Bimanual (2 semanas) y el protocolo 2 se compone de 80 horas de Terapia Intensiva Bimanual (8 semanas) y 20 horas de Terapia de Movimiento Inducido por Restricción modificada (2 semanas). Cada protocolo tiene una duración de 100 horas repartidas en 10 semanas,

cuyas terapias deben realizarse en el entorno natural del niño, su hogar, de Lunes a Viernes, 2 horas al día, no continuadas.

Durante la ejecución de la Terapia de Movimiento Inducido por Restricción Modificada el niño debe llevar puesto (exclusivamente durante la ejecución de los ejercicios) un guante rígido como método de contención de la mano sana para evitar el agarre y fomentar el uso espontáneo de la extremidad superior afectada a través de un programa de actividades estructuradas para realizarse con dicho segmento. Para la ejecución de la Terapia Intensiva Bimanual, ya no se empleará contención en la extremidad sana, sino que se fomentará el uso de ambas manos juntas para ejecutar actividades bimanuales con diferenciación de roles (por ejemplo, la mano afectada asiste y la sana manipula).

Cada uno de los protocolos son diseñados para llevarse a cabo en el hogar, así pues, la familia recibirá un programa de actividades para ejecutar semanalmente una vez sepa que protocolo de intervención debe seguir. De tal forma, la familia será educada por el terapeuta para la ejecución de cada una de las terapias de manera exitosa dentro de su entorno y poder dirigirla correctamente. Es por ello, que el terapeuta estará disponible cada día para poder resolver dudas que surjan durante la ejecución de las actividades propuestas. Hasta que la familia no adquiera habilidad y conocimiento en el manejo de las actividades programadas, no se comenzará el protocolo de intervención asignado para el niño.

Aunque la terapia es diseñada para ser realizada en el hogar, los padres deben tener el conocimiento y la posibilidad de poder asistir una vez en semana al CDIAT-APANDID, localizado en Calle Lope de Vega, 8. Torrijos, Toledo, 45500, donde se realizarán todas las valoraciones del niño y seguimiento de la intervención para evitar complicaciones y revisar actividades, así como dar apoyo y fomentar la adherencia de la familia y el niño a la intervención.

Es así, que los familiares junto con el niño deberán asistir un total de 12 ocasiones al centro de atención temprana de Torrijos llamado CDIAT-APANDID. La primera cita será para realizar la entrevista personal a la familia, firma del consentimiento informado y procedimiento de la valoración del rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada para la asignación a los protocolos 1 ó 2. En la segunda cita se les comunicará el protocolo de intervención en el que se encuentra su hijo y se recogerá la situación basal de las variables que serán estudiadas en el niño antes del

inicio del protocolo de intervención, siendo estas el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada, la calidad de vida y el uso de la mano en actividades bimanuales. La tercera, cuarta, quinta reunión serán destinadas a realizar el seguimiento de la intervención, valorar si existe alguna complicación o hay que modificar actividades para mejorar la inclusión a la terapia. En la cita número 6, se registrarán las mediciones nuevamente para las variables estudiadas y se hará el seguimiento de esa semana, en esta cita se valora la existencia de cambios durante la primera terapia intensiva correspondiente a cada uno de los protocolos de intervención de terapia intensiva combinada. Las reuniones de las semanas 7, 8 y 9 serán correspondientes al seguimiento de la terapia y en la cita número 10 se volverá a medir las variables propuestas en el estudio para recoger los datos de la intervención intensiva inicial durante las 8 primeras semanas. A continuación se les recordará a los padres y se practicarán las actividades para la siguiente intervención (20 horas de Terapia Intensiva Bimanual o Terapia de Movimiento Inducido por restricción modificada, según sea el protocolo 1 ó 2). La semana 11 se hará el seguimiento de la segunda terapia intensiva ejecutada y la semana número 12 se recogerán las mediciones de las variables del estudio tras la finalización de la segunda terapia intensiva y ejecución completa del protocolo de intervención. Cada una de las reuniones tendrá una duración aproximada de una hora.

El seguimiento es fundamental para que la familia se sienta acompañada, motivada y capacitada junto con el terapeuta de abordar la ejecución de las actividades sencillas y lúdicas, acordes a la edad y necesidades del niño. Durante el seguimiento la familia debe redactar en una tabla de seguimiento que se les proporcionará semanalmente las diferentes tareas que realizan cada hora de intervención (total 2 horas) de lunes a viernes, todo ello será acompañado de fotos o grabaciones para que en la cita semanal podamos ver la ejecución de la terapia y ayudar a la ejecución de la misma con modificaciones si fuera necesario para su mejor manejo familiar en el entorno.

El propósito de esta investigación es poder proporcionar mayor funcionamiento en la extremidad afectada del niño diagnosticado de hemiparesia, dando lugar a una experimentación con su brazo afecto, resolución de estrategias en distintos entornos y generalización del aprendizaje. De esta manera, se pretende valorar la utilidad de la combinación de ambas terapias para la mejora del uso espontáneo de la extremidad superior afectada y la coordinación bimanual en las actividades de la vida diaria y

comprobar qué protocolo de terapia intensiva combinada 1 ó 2 podría ser más efectivo para el abordaje terapéutico de la hemiparesia infantil según el rendimiento funcional bimanual de la extremidad superior afectada.

La identidad del paciente será protegida en todo momento durante el estudio y una vez finalizado el mismo. No se mencionará ningún dato personal del niño, quedando guardados todos en el banco de protección de datos de la Universidad de Salamanca mediante un código cifrado. Tendrá acceso a sus datos personales únicamente el investigador principal que realiza el estudio de tesis doctoral.

El equipo investigador asume la responsabilidad en la protección de datos de carácter personal.

Si en algún momento se tuviera la posibilidad de publicar los resultados del estudio en revistas científicas, por ningún concepto se proporcionarán datos personales de su hijo, perteneciente a esta investigación. Los datos personales estarán protegidos de acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, y el RD 1720/2007 por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, así como su derecho a acceder, rectificar o cancelar los datos, (incluidas la destrucción de muestras o de imágenes/ registros audiovisuales en caso de que existan), contactando con la doctoranda o investigadora principal, cuyos datos se especifican al final de este documento.

Es fundamental que no difunda las características de los procedimientos o los objetivos de este estudio hasta que haya concluido toda la investigación.

Al finalizar la misma, tiene el derecho de solicitar al investigador principal del estudio, la información sobre los procedimientos ejecutados y diseño, así como resultados generales del estudio en el que su hijo ha participado, si están disponibles, de conformidad con el artículo 27 de la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica.

Una vez que han leído el documento y si han decidido dar el consentimiento para que su hijo/a participe en el estudio, deben saber que dicha participación es totalmente libre y voluntaria y que tienen la capacidad de elegir que se realice el estudio con su



Doctorado en Salud, discapacidad dependencia y Bienestar

hijo/a o abstenerse a participar o retirarse del mismo en cualquier momento, sin ninguna penalización.

Tiene derecho a recibir una copia de este documento, y si tiene alguna duda o quiere recibir más información sobre la investigación pónganse en contacto con el investigador principal:

Nombre y apellidos del doctorando: Rocío Palomo Carrión

Teléfono: 606417213

Correo electrónico: roci-202toledo@hotmail.com o roci-fisio@hotmail.com

ANEXO VI. ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DE TERAPIA DE MOVIMIENTO INDUCIDO POR RESTRICCIÓN MODIFICADA. TMIRm.



“Aumentar el USO ESPÓNTANEO y mejorar la COORDINACIÓN UNIMANUAL del miembro superior afectado permitiendo una mayor integración de la extremidad dentro del esquema corporal y mayor representación cortical de la misma mediante la activación de determinadas áreas cerebrales por medio de la repetición de actividades”

► **ACTIVIDADES PROPUESTAS**

Los ejercicios deben hacerse durante dos horas al día (no deben ser continuadas).

Las actividades que se proponen a continuación son orientativas, nunca deben originar frustración sino motivación, incluso podemos decirle que proponga el niño actividades que le gusten para implicarle en la terapia, puesto que tratamos de dar participación al niño y funcionalidad.

Es muy importante que lleve la restricción durante las dos horas de tratamiento. Los padres pueden ayudar al niño a adaptar la tarea en el caso de que no pudiera realizarla de manera completa al principio de la terapia, pero a lo largo de la misma se incrementará la dificultad.

Será necesario completar el registro de actividades ejecutadas cada día y hacer fotos durante la realización de las actividades, así como algún vídeo.

En estas semanas se trabajará el reconocimiento de la mano y su aceptación en el juego, no se le pedirán ejercicios complicados para iniciar al niño en la terapia. Una vez que consiga no rechazarla y que veamos que se motiva en el juego haremos ejercicios de agarrar-soltar objetos.

Se irán dificultando las tareas para trabajar la flexión, abducción y rotación externa de hombro, extensión de codo, supinación de antebrazo, extensión de la muñeca, apertura de mano y disociación de dedos y agarre global y distal.

Las actividades deberán ser programadas de menor a mayor dificultad para cada niño, al inicio nos centraremos más en aquéllas que le gusten y que pueda hacer y luego progresivamente introduciremos mayor complejidad, bien pidiendo que haga la tarea más rápido o pasando a una tarea que sea más dificultosa.

Se programan 12 actividades a la semana de una duración de 10 minutos para cada actividad, de esta manera el niño tendrá la oportunidad de poder desarrollar estrategias funcionales de movimiento a través de la práctica y repetición de las tareas.

Las actividades son orientativas, pero tienen diversos objetivos para trabajar el déficit de movimiento, la limitación en la actividad y restricción en la participación. Las familias pueden realizar juegos o ejercicios que le gusten al niño, incluso darle opción a que él pueda elegir y se sienta cómodo.

ACTIVIDADES FUNCIONALES

- Vamos a utilizar una marioneta tapando su mano (el cuidador se pondrá otra). Se recrea una historia, un teatro, un cuento...donde cada uno tenga un papel y le pidamos diferentes funciones. (Por ejemplo: acercarse las marionetas para saludarse, darse un beso, luego bailan...imaginación!).

- Poner un juguete al lado afectado y decir que lo tiene que llevar hacia una marca que dibujemos en la mesa (puede arrastrarlo, no es necesario el agarre). Cada vez le pediremos que lo haga más rápido.

- Se pondrán dos juguetes encima de la mesa y le diremos cuando nombre uno de ellos tienes que empujarlo hacia adelante para tirarlo de la mesa (no importa cómo lo haga, puede cogerlo y soltarlo, deslizar el brazo sobre la mesa para tirarlo...).

- Pondremos tres pegatinas diferentes encima de la mesa (que el niño reconozca, por ej: Pepa Pig, Micky...) le diremos que tiene que ir a tocar la pegatina que nombremos y cada vez nombraremos diferentes dibujos con mayor rapidez.

- Hacer filas con coches u otros objetos.

- Se pondrá pintura de dedos en un folio al lado afecto y le pediremos que impregne su mano de pintura (abierta, cerrada, semiabierta...) y que haga un sello con ella en otro folio que situaremos en el centro de la mesa.

- Se pone una caja al lado de la mesa y pondremos una pelota u otro objeto (utilizaremos diferentes pesos) en el centro y le diremos que lo arrastre hasta tirarlo a la caja.
- Llenamos una caja de arena y le pediremos que introduzca su mano dentro e intente movilizar la arena.
- Se llena un recipiente de agua y le diremos que introduzca su mano hasta tocar el fondo del recipiente, podemos decirle que intente hundir algún objeto.
- Aplastaremos plastelina y le diremos ahora tienes que intentar pisarla fuerte con la mano.
- Jugaremos al escondite con su mano, le diremos ha desaparecido y deberá ponerla debajo de la mesa, luego aparecerá cuando digamos sorpresa y le pegamos una pegatina en la palma de la mano cada vez que la muestre. Luego le pediremos que dé la vuelta a la mano y nos muestre su palma para quitarle las pegatinas.
- Esconderemos bolas de papel arrugadas (poco pesadas) y le pediremos que las busque y las traiga.
- Se coloca un tambor/caja de zapatos boca abajo y cantaremos canciones pidiéndole que nos haga la música como si tocara el tambor.
- Inflar globos y darles con la mano.
- Nos sentaremos frente al niño y haremos rodar una pelota grande hacia un lado otro, como bien pueda.
- Cogemos un vaso de plástico (lo puede arrastrar desde arriba o poner la mano sobre él) y realizaremos carreras con ellos. Luego le pediremos que lo levante e intente ponerlo encima de alguna pegatina que tengamos en la mesa.
- Sentado en indio pondremos una bola de papel en el centro y le diremos que lo desplace hacia su espalda.

- Sacar papel de tissues y hacer que limpie la mesa con ellos.

- En el parque se puede jugar a coger hojas del suelo llevarlas a un banco, volver a cogerlas y llevarlas a otro lugar, lanzarlas. Coger coches u otros objetos y tirarlos por el tobogán.

- Pondremos un recipiente con arroz, otro con garbanzos, otro con macarrones y le diremos que vaya metiendo la mano en los diferentes e intente llenarse la mano y luego soltarlo.

- Sentado en posición de indio sobre el suelo colocar objetos a distintas distancias al lado del miembro superior para que tenga que alcanzarlos separando el brazo del cuerpo.

- Sentado en posición de indio sobre el suelo colocamos objetos detrás del cuerpo para que los coja o arrastre y después los colocará de nuevo a su espalda.

- Pegaremos tiras de papel con celo y le diremos que tire de ellas para intentar despegarlas.

- Haremos un dado con una cajita pequeña (por ejemplo la mitad de una caja de medicamentos) y le diremos que hemos escondido algún tesoro, juguete...y cada vez que lance el dado y salga un color o número que se pinte, buscaremos el tesoro. En la búsqueda podemos poner obstáculos que tenga que apartar con su mano para llegar al tesoro.

- Agarrar una bolita de papel arrugado y hacer carreras para dejarla en otro sitio, sin que se caiga la bolita. Se coge la bola y se lleva primero a paso lento (siempre con el objetivo de que no se caiga), luego a paso más rápido y finalmente intentaremos correr con ella y la soltaremos en el otro lugar para volver a agarrarla.

- Vamos a coger objetos de diferentes tamaños, primero más grandes y luego más pequeños, al principio menos pesados y a continuación más pesados. Inicialmente se cogen y se sueltan, y luego se agarran y se transportan a otro lugar.

- Podemos ir a un parque de bolas y jugar con las bolas e intentar que busque estrategias para apartarlas, cogerlas, salir de esa situación...
- Pegaremos un folio encima de la mesa con diversos dibujos y le diremos que siga el dibujo de líneas, laberinto, curvas...con la mano, dedos, puño... (siempre recordaremos inténtalo con la mano abierta). Si lo queremos complicar se puede colgar en la pared para que lo siga en contra de la gravedad, y para complicarlo aún más cuando ya lo tenga más controlado le diremos que lo haga más rápido.
- Sentado en indio frente a la pared, pegaremos un folio en la pared con bolas de papel (que podemos hacer con folios de colores) y le diremos intenta tocar la bola roja, azul...y para complicarlo más le podemos decir ahora intenta cogerla o tirar fuerte de ella sin mover tu cuerpo (estás pegado con pegamento y no te puedes mover del suelo).
- Lanzar o rodar pelotas de diferentes tamaños hacia una referencia
- Intentar hacer pompas con un pompero.
- Poner un juguete dentro de un vaso de plástico e intentar mantenerlo sin que se caiga mientras cantamos una canción, mientras caminamos.
- Pegar una pegatina sobre el dorso de la mano e intentar dar la vuelta a la mano (con la palma mirando hacia arriba) para tapar la pegatina.
- Intentar llevar alimentos (adaptado a la posibilidad) a la boca.
- Poner una cartulina en blanco pegada en la pared y dibujar con pintura de dedos lo que quiera, también emplearemos una brocha gorda y pintaremos con ella.
- En una cartulina en blanco pegada en la pared pegar bolitas de plastilina de diferente tamaño y luego despegarlas.
- Ponerle monedas de chocolate, chuches, gajos de mandarina o trocitos de fruta que le gusten sobre la mano (para que intente girarla) y luego intentamos que se lo lleve a la

boca (si no puede en un primer momento que baje la cabeza y nosotros lo ayudaremos y luego con el tiempo lo tiene que intentar hacer solo.

- Poner una pelota pequeña sobre el dorso de la mano e intentar que no se caiga.
- Rasgamos un papel (eso lo hace la familia) y el niño intenta tirar hasta romperlo.
- Pegamos una pegatina en nuestro dedo y el niño mantiene su brazo pegado en la mesa y solamente puede levantar los dedos y la muñeca para intentar tocar la pegatina (nosotros ayudaremos para estabilizarlo)
- Lanzar una pelota hacia atrás.
- Lanzar una pelota a un cubo o canasta.
- Lanzarle una pelota alta y que la intente tocar con la mano.
- Distribuir de manera diferente los imanes de la nevera.
- Meter objetos en una caja con arena y buscarlos.
- Meter objetos de diferentes tamaños en distintas bolsas y sacarlos para luego ponerlos en cajas.
- Arrugar un papel y apretarlo.
- Aplastar bolas de plastilina con los dedos o la mano. Cogerlas con los dedos/ manos y dejarlas en otro lugar.
- Poner en una cartulina velcro y pegar objetos y despegarlos.
- Con un cepillo de dientes empujar una pelotita.

- Coger un lápiz e intentar hacer alguna forma (no importa cómo lo agarre).
- Coger un cepillo de dientes mojarlo en pintura de dedos e intentar hacer sellos.
- Construir con piezas.
- Intentar poner el tapón a una botella de plástico sin roscar y si se puede roscarlo (nosotros sujetamos la botella).
- Diversos juegos simbólicos:

Trabajaremos diferentes acciones para la extremidad afectada (sobre todo agarrar y soltar)

► JUGAR A LOS OFICIOS.

- Frutería. Con frutas poco pesadas (si son de juguete mejor), compraremos frutas, las echaremos a la cesta, las pasaremos por caja, incluso podemos utilizar monedas para pagarlas.
- Taller. Llevaremos coches motos a arreglar, podemos sujetar nosotros el coche mientras el niño lo arregla con sus herramientas (por ejemplo: lo puede meter en una caja de zapatos que indicará que avería tiene, sacarlo y subirlo a dos cajas de zapatos juntas que será el elevador para cambiarle alguna pieza, y cambiar la pieza mientras nosotros lo sujetamos o lo pegamos a la mesa con celo para que con una herramienta maestra (una pajita o un cepillo de dientes...) lo pueda arreglar.
- Peluquería y estética. Llevamos a las muñecas para que las lave la cabeza, intenten peinarlas. A continuación pasan por el salón de belleza donde les pintaremos colorete, pintalabios y sombra de ojo...
- Ama/o de casa. Comenzamos limpiando la casa, cogemos un trapito y decimos venga, ahora toca limpiar los muebles, la mesa...Ahora vamos a hacer la comida: le damos una olla y vamos metiendo cosas de juguete, con una cuchara de madera lo vamos moviendo...Ahora toca poner la mesa: llevamos un vaso de plástico, cuchara de plástico, tenedor de plástico, servilleta (no pasa nada si lo pone mal, lo importante es que lo coja y lo suelte) nos vamos a sentar en la mesa porque tenemos que dar la comida a la muñeca: sujetamos la muñeca nosotros y el niño intenta llevar la cuchara a la boca de la muñeca para darle de comer (si va adquiriendo mayor capacidad se puede poner plastilina en el plato y que con el tenedor las pinche para llevarlas a la

boca de la niña). Nos toca recoger la mesa. Lavaremos la ropa: metemos ropa en una caja y la mueve con la mano haciendo que está lavándola luego la tiende encima del sofá. Cuando esté seca, la recogemos y la plancharemos utilizando una esponja pequeña que será la plancha y a guardarla dentro del armario. Aseo personal: le pedimos que se lave la cara, le damos una toalla pequeña para que intente secarse (no importa las compensaciones que haga en este momento), que se intente lavar los dientes (si no puede subir el brazo que baje la cabeza, que intente peinarse un poquito, le echamos colonia en la mano y le decimos que se la pase por el cuerpo.

◦Socorrista: Se arroja a un cubo de agua muñecos pequeños y decimos que tenemos que salvarlos. Se tendrán que rescatar primero con la mano y luego para complicarlo les daremos un colador para que intenten cogerlos (siempre teniendo en cuenta que lo puedan hacer).

◦ Cantante/ presentador: haremos un micrófono y recrearemos una situación de juego para que lo use, lo mantenga, lo suelte, lo vuelva a coger.

◦Se puede ir a comprar con el niño a algún supermercado que el lleve la restricción y darle la parte de compra que pese menos para que lo coja del estante o cámara, meta en el carro, lo saque y lo ponga en la caja.

◦Otros juegos que las familias y niños inventen.

- La familia y el niño pueden realizar diferentes juegos de mesa que le gusten al niño y sepamos que puede hacer, por ejemplo: traga bolas, la pesca, juegos de imanes, bolos...Todos aquéllos que se puedan hacer con una mano.
- Se proponen además de la repetición de los ejercicios de mayor dificultad, ejercicios de reconocimiento de objetos: ponemos en una caja objetos que el niño conozca, y que sean fáciles de coger para él. Primeramente con los ojos abiertos le diremos mete la mano y mira que hemos cogido y esto es..."..." y luego con los ojos cerrados le diremos lo mismo que meta la mano y saque un objeto y nos tendrá que decir qué es (nosotros podemos darles pistas).
- Trabajaremos la pinza limitando diferentes dedos hasta dejar el pulgar y el índice exclusivamente libres. Con esparadrapo limitamos el anular y meñique y dejamos libres los tres primeros dedos para que intente agarrar diversos objetos más pequeños, no es necesario que los levante de la superficie, solamente que los intente agarrar. Lo repetiremos varias veces hasta que observemos que lo puede realizar con menor dificultad y entonces limitaremos corazón, anular y meñique y dejaremos libres pulgar e índice cogiendo los mismos objetos. Si lo puede realizar con facilidad le pediremos que coja objetos muy pequeñitos, los levante de la mesa, que los transporte a otro lugar y que cada vez lo haga más rápido.

ANEXO VII. ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA LA TERAPIA INTENSIVA BIMANUAL, TIB



El objetivo de la terapia intensiva bimanual es permitir que la extremidad superior afectada gane funcionalidad y participe en las actividades de la vida diaria, la mayoría con necesidad del uso de ambas manos para poder llevarse a cabo.

Cuando hablamos de entrenamiento intensivo bimanual vamos a definir diferentes actividades donde ambas manos participen. Lo más importante de todo es que el niño mantenga su mano afectada en contacto con el objeto o elemento que se esté manipulando, siempre tiene que estar activa bien como asistente o como manipulación, pero no puede ser retirada de la actividad. Por ello, se explicará al niño cómo debe realizar la actividad y qué papel tiene cada mano en la tarea:

- Manos realizan la misma función
- Manos realizan funciones asimétricas
 - La mano afectada puede mantener, sostener el objeto y la sana manipularlo.
 - La mano afectada puede manipular el objeto y la sana sostenerlo.

El programa de intervención se va a llevar a cabo con una aplicación diaria de dos horas (de lunes a viernes), las cuáles no deben ser continuadas.

Durante la intervención se deberán registrar las actividades realizadas en cada hora (hoja de registro) y se acompañarán de fotos y vídeos.

Es necesario repetir las actividades, ya que es fundamental que a través de la repetición se desarrolle el aprendizaje de diferentes estrategias de movimiento funcional y el niño sea capaz de resolver los problemas que le puedan ir surgiendo a través del ensayo-error, mediante la práctica.

Se programan tareas totales, tareas parciales y tareas de la vida diaria.

Cada hora se inicia con una tarea total que debe durar de 15 a 20 minutos, a continuación pasaremos a realizar tareas parciales que se harán durante 5-10 minutos, una de las tareas parciales se debe realizar durante 5 intentos máximo la primera hora y cada intento debe durar 30 segundos debemos anotar el número de veces que es capaz de hacerlo en ese tiempo.

Se deberán realizar actividades de fuerza cada una de las horas durante 5-10 minutos y la segunda hora se finalizará con actividades de la vida diaria durante 20 minutos.

Tareas totales

- Jugar al supermercado: vendemos piezas de fruta u otros elementos poco pesados que los pueda coger con las dos manos. A continuación cogemos una bolsa o una caja y la sujetamos con la mano afectada e introducimos en la bolsa las piezas que hemos elegido, después sacamos billetes y monedas de una cartera para entregarlo: la mano afectada sostiene la cartera y la mano sana coge el dinero.
- Jugar con la muñeca: le quitamos la ropa a la muñeca, cogemos una esponja y lavamos a la muñeca, a continuación cogemos una toalla y la secamos. Simulamos que secamos el pelo también y después se lo cepillamos. Más tarde la sentamos en una silla con las dos manos y después le preparamos la comida, cogemos un plato con las dos manos y lo llevamos a la mesa, el plato se sujeta con la mano afectada y se coge una cuchara con la mano sana para dar de comer a la muñeca.
- Jugar a los talleres: arreglar diferentes elementos, coger el tornillo, tuerca, destornillador, martillo...con la mano sana y con la mano afectada sujetar la pieza si se puede con prensión y sino con soporte. Se puede hacer esta misma actividad usando coches u otros elementos que le motiven.
- Coger un folio con las dos manos, llevarlo a la mesa, coger con las dos manos botes de pintura de dedos, abrirlos utilizando la mano afectada como apoyo para sujetar el bote, sujetar el papel o poner la mano para estabilizar el papel mientras la mano sana es la que realiza dibujos, después cerramos los botes y con las dos manos los llevamos a otro lugar, nos lavamos las manos y secamos con la toalla.
- Desarrollar un regalo, desde quitar el lazo, quitar el papel, abrir la caja de regalo (que puede ser una caja de zapatos, introducir diferentes objetos en el interior y con la mano afectada sujetamos la caja y con la mano sana sacamos los juguetes.
- Coger una bolsa de aseo o estuche con las dos manos, llevarla a la mesa, sujetarla o hacer soporte con la mano afectada y con la mano sana abrir la bolsa si es posible y si no ya ofrecerla abierta y que saque rotuladores o lápices y haga un dibujo con la mano sana y sujete o mantenga el folio con la mano afectada, después se doblará el folio.

Tareas parciales

- Rodar una pelota con ambas manos de diferentes tamaños y pesos.
- Lanzar una pelota con ambas manos
- Lanzar un globo
- Tocar platillos
- Tocar el piano
- Tocar la trompeta
- Poner marioneta en las manos y que interactúen con ellas
- Poner objetos en la mesa y que lo arrojen al suelo con las dos manos o que los trasladen a lo largo de la mesa.
- Jugar a lanzar aros sobre la mesa con el otro jugador e intentar chocarlos

- Poner una caja con folios arrugados y que lo muevan con ambas manos.
- Sujetar una caja pequeña con la mano o poner la mano encima para estabilizarla y sacar objetos con la mano sana.
- Poner una caja con semillas o arena y que la muevan con ambas manos.
- Introducir objetos en una caja y que los saque con las dos manos.
- Poner una caja con semillas o arena e introducir objetos para que los puedan sacar con las dos manos.
- Poner una cuerda de la ropa donde se puedan colgar diferentes objetos y que los toque y si puede que los coja con las dos manos y los libere en una caja.
- Hacer torres con las dos manos, quitar piezas de la torre con las dos manos.
- Ponerle al niño un cinturón de velcro con objetos pegados y pedirle que se quite los objetos con las dos manos.
- Sujetar un bate para dar a la pelota o intentar pararla con las dos manos.
- Coger un palo o bate para hacer que es de jockey y lanzar la pelota.
- Ponerle un collar de velcro y pedirle que se quite los objetos con ambas manos.
- Coger un cuento o libro y que lo sostenga con la mano afectada y pase las hojas con la mano sana.
- Sostener el papel de pegatinas y quitar pegatinas
- Mantener un papel mientras con la mano sana se utiliza pintura de dedos
- Romper trozos de papel, mientras es sostenido con la mano afectada.
- Sacar pañuelos de una caja manteniendo la caja y sacándolos con la mano sana
- Los pañuelos que hemos sacado los mantenemos con la mano afectada y decoramos con la mano sana.
- Sostener cartas y quitarlas con la mano sana
- Poner cajas con tapa adherida y bajar la tapa con las dos manos mientras la mano afectada sujeta la tapa y la sana quita un objeto que esté pegado en la misma.
- Utilizar figuras de lego y estabilizar con la mano afectada y quitarlas con la mano sana.
- Utilizar figuras de lego y estabilizar con la mano afectada e insertarlas con la mano sana.
- Utilizar piezas encajables, sujetar el tablero con la mano afectada e introducir las piezas con la mano sana.
- Cortar trozos de plastilina mientras la mano afectada se usa como soporte.
- Se puede usar también un cepillo y recogedor, estabilizando el recogedor y usando el cepillo.
- Poner un cordón con cuentas y pedirle que mantenga con la mano afectada y quita las cuentas del cordón con la mano sana.
- Poner un cordón en la mesa y en otro extremo cuentas y que mantenga el cordón con la mano afectada y con la mano sana introduzca las cuentas.
- Presentar una cinta de esparadrapo u otro adhesivo con piezas diversas para que mantenga con la mano afectada y quite las piezas con la mano sana.
- Presentar un papel de fieltro y pegar y despegar figuras de velcro con la mano sana, mientras la mano afectada estabiliza.
- Presentar una cinta de velcro puesta en la mesa y pegar las figuritas de velcro en la misma con la mano sana y luego despegarlas, mientras la mano afectada estabiliza.

- Trabajar con diferentes juegos de mesa: traga bolas, lanzamiento de peonzas, colgar a los monos...la mano afectada se mantiene como asistente sujetando el juego y la mano sana realiza la acción.
- Dentro de la bañera o en la piscina se pueden realizar diferentes tipos de juegos que involucren el uso continuado de ambas manos, ya sea de manera simétrica o de manera asimétrica: sujetarse de una tabla, llevar un aro, arrastrar una pelota, lanzarla...
- Se pueden realizar otro tipo de actividades elegidas por la familia o que el propio niño quiera hacerlas siempre y cuando ambas manos se encuentren dentro del juego y la mano afectada pueda estabilizar el objeto.

Tareas de fuerza

- Aplastar con ambas manos papel de burbujas
- Aplastar trozos de plastilina
- Aplastar trozos de plastilina utilizando en cada mano un martillo de plástico
- Tirar del papel de burbujas
- Tirar de una cinta de theraband
- Coger un rodillo y aplastar la plastilina
- Arrugar trozos de papel fino con ambas manos
- Arrugar trozos de papel grueso con ambas manos
- Coger objetos pesados por ejemplo una bolsa con ambas manos
- Empujar o trasladar una caja con objetos pesados a lo largo de la mesa.
- Intentar aplastar pelotas de distinto tamaño y grosor con ambas manos
- Aplastar cajas de cartón

Actividades de la vida diaria

- Desvestido: quitarse los calcetines, quitarse los zapatos, quitarse el pantalón del pijama...
- Vestido: ponerse los calcetines, ponerse los zapatos, ponerse el pantalón del pijama...
- Poner la mesa: llevar los platos con las dos manos, llevar las servilletas, cubiertos...
- Quitar la mesa: quitar los platos con las dos manos, llevar las servilletas, quitar los cubiertos.
- Limpieza: intentar limpiar el cristal de la mesa con las dos manos, fregar los platos sujetando con la mano afectada y fregando con la sana.
- Higiene: lavarse los dientes (sujeta el cepillo de dientes con la mano afectada mientras la sana echa la pasta, lavarse la cara con las dos manos y secarse las manos, lavarse el cuerpo con las dos manos, echarse crema en las piernas con las dos manos...
- Alimentación: sujetar el plato con la mano afectada y comer con la mano sana, coger un vaso con las dos manos y beber, limpiarse la boca con las dos manos. Comerse un sándwich con las dos manos, se puede intervenir en hacerlo, sujetar una bolsa de fritos con una mano y comer con la otra...

ANEXO VIII. ESCALA AHA. DEFINICIÓN DE SUS PROPIEDADES Y KIT DE JUEGO BIMANUAL

La escala AHA tiene fuertes propiedades psicométricas, siendo sensible a los cambios tras una intervención^{194,200-203}. Otra característica importante de la AHA es el uso del análisis del modelo de medición Rasch para desarrollar y evaluar la construcción de la escala y para producir medidas en niveles de intervalo. Las medidas en niveles de intervalo se recomiendan para informar de los resultados, especialmente con respecto al cambio²⁰³. En el año 2012, Krumlinde-Sundholm, una de las autoras de la escala, creó una tabla de transformación de la puntuación absoluta a unidades AHA dentro de los niveles de intervalo, que es de gran utilidad para medir el rendimiento funcional bimanual del niño con afectación de la extremidad superior, siendo usada esta medida en la estadística de los estudios de investigación para obtener las respuestas al cambio²⁰⁴. Además, el análisis de Rasch crea calibraciones de dificultad de los ítems, originando una jerarquía en la habilidad de uso espontáneo de la mano asistente o afectada. Esta jerarquía se puede usar para generar un perfil individual de habilidad para el niño que está siendo valorado, observando cuáles son los ítems que el niño realiza de manera efectiva y cuáles no. Se considera que estos ítems están en un nivel de dificultad que es un desafío leve pero que es más probable que el niño logre después, lo que los convierte en objetivos adecuados para las intervenciones.

La primera versión fue la denominada escala AHA 4.4 que contenía 22 ítems²⁰⁰ y ha demostrado que responde al cambio y tiene importantes propiedades psicométricas, pero sus ítems fueron revisados y se dio lugar a la versión AHA 5.0 que es la empleada en el estudio por su mejor respuesta al cambio en la revisión y modificación de los 22 ítems, constituyendo una escala de 20 ítems totales con gran significancia³². El objetivo de la dificultad de logro del ítem de la escala 5.0 de 20 ítems demuestra que un incremento de 5 unidades AHA sería un cambio clínicamente relevante para la funcionalidad de la extremidad superior afectada.

Definición de los ítems y método de puntuación

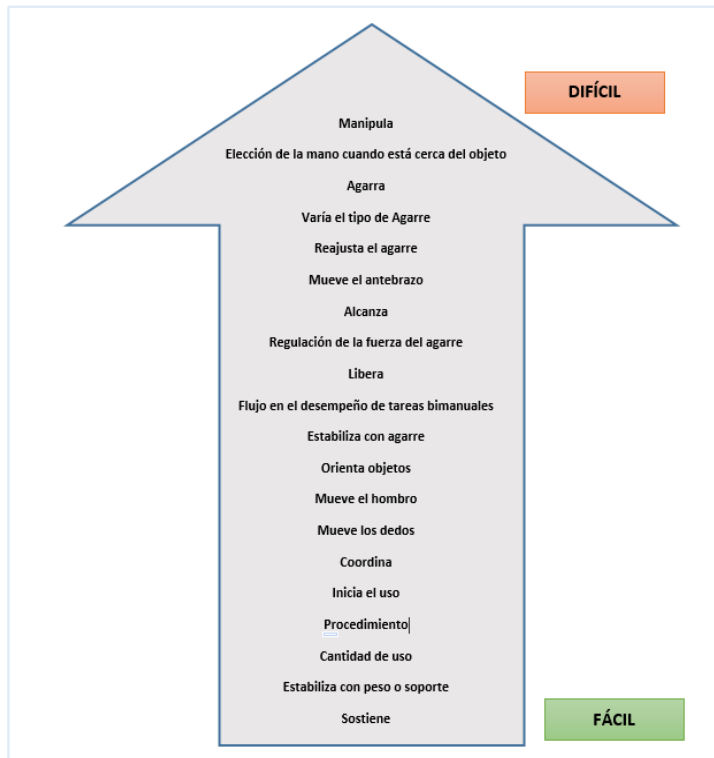
La escala AHA 5.0 está constituida por 20 ítems situados dentro de 6 categorías:

➤ USO GENERAL DE LA MANO ASISTENTE

- 1- Inicia el uso
- 2- Cantidad de uso
- 3- Elección de la mano asistente cuando está cerca del objeto

- **USO DEL BRAZO**
 - 4- Estabiliza con peso o soporte
 - 5- Alcanza
 - 6- Mueve el hombro (parte superior del brazo)
 - 7- Mueve el antebrazo
- **AGARRAR-SOLTAR**
 - 8- Sostiene
 - 9- Agarra
 - 10- Estabiliza con agarre
 - 11- Varía el tipo de agarre
 - 12- Libera
- **AJUSTE MOTOR FINO**
 - 13- Mueve los dedos
 - 14- Regulación de la fuerza del agarre
 - 15- Manipula
- **COORDINACIÓN**
 - 16- Reajusta el agarre
 - 17- Coordina
 - 18- Orienta objetos
- **RITMO**
 - 19- Procedimiento
 - 20- Flujo en el desempeño de tareas bimanuales

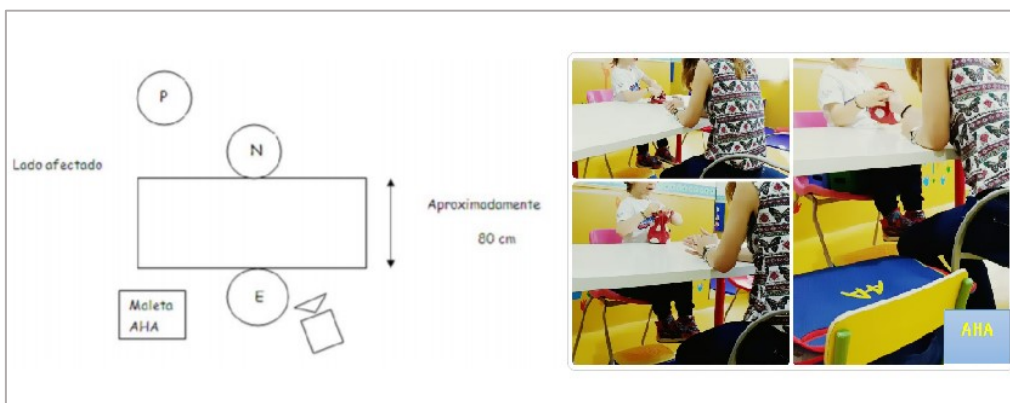
Los ítems hacen referencia al comportamiento de la extremidad superior afectada durante la ejecución de las tareas bimanuales estructuradas, pues solamente es valorado dicho segmento. Cada ítem tiene una dificultad de logro para ser conseguido, pero en la hoja de puntuación no aparecen en progresión de dificultad, sino representados por las categorías a las que pertenecen. Cada ítem es puntuado en una escala del 1-4 dependiendo de la efectividad de la extremidad superior afectada para lograr cada ítem de manera individual, pudiendo adquirir una puntuación de mínimo rendimiento en 20 (valor absoluto), correspondiendo a 0 unidades AHA y puntuación máxima de 80 (absoluta), correspondiendo a 100 unidades AHA en la puntuación global del rendimiento funcional bimanual.



Presentación de los 20 ítems en progresión de dificultad

¿Cómo se lleva a cabo la sesión de juego para la valoración y qué materiales se necesitan para ello?

La sesión de juego de la escala AHA se realiza de forma estandarizada. El niño debe sentarse cerca de la mesa. La altura de la silla debe ser ajustada a la altura del niño, quedando la mesa a nivel de los codos. El examinador o evaluador se sienta frente al niño y el padre (si está presente en la sesión de juego) se sienta al lado afectado de su hijo.



Posicionamiento de las personas y material durante la sesión de juego AHA

La cámara debe colocarse en un lugar alto, detrás del examinador y en el lado opuesto al lado afectado del niño, de esta manera, el niño será visto desde arriba y en diagonal al lado afectado. La mesa debe ser lo suficientemente amplia hacia los lados para poder apreciar los alcances laterales en plano horizontal y no excesivamente grande para que el examinador pueda ayudar al niño en el momento que pida ayuda. La maleta AHA con los juguetes de evaluación debe ser colocada en una silla junto al examinador y frente al lado afectado del niño, opuesta a la posición de la cámara para evitar que accidentalmente se obstruya la visibilidad cuando el examinador busca los juguetes.

Durante la sesión de juego, el examinador interactúa con el niño presentando los diferentes juguetes del kit de juego AHA, la valoración es puntuada a través de la grabación de vídeo obtenida una vez ha finalizado el juego. La sesión de juego se desarrolla en 10-15 minutos, es semi-estructurada, lo que significa que los juguetes están predeterminados, no hay una manera específica de determinar lo correcto e incorrecto respecto a cómo el niño debe usarlos o un orden determinado en el que se deben presentar. Si el niño no quiere jugar con un juguete, no habrá influencia en el resultado de la valoración, ya que hay muchas oportunidades para demostrar diferentes aspectos del desarrollo de la actividad con otros juguetes. El examinador debe, de cualquier manera, tratar de utilizar todos los juguetes para obtener un número de ocasiones que ayuden a observar cada uno de los ítems en la valoración.

Es importante que cada sesión sea relajada, divertida y que el niño no experimente frustración si no puede manipular algunos objetos. Se supone que la exploración y el uso de los juguetes deben ser emocionantes y divertidos. El examinador debe estimular el interés del niño en los juguetes y ofrecerlos de uno a uno, tomando los juguetes con los que ya no se va a jugar. Los juguetes por sí mismos despiertan las acciones en el niño, no requieren instrucciones, pero se invita al examinador a hablar sobre ello, a interactuar con el niño. Por otro lado, el examinador no debe dar instrucciones paso a paso que puedan ser interpretadas como órdenes y que podrían inhibir las acciones espontáneas. El objetivo de la sesión de juego de la AHA es despertar la habilidad espontánea de la manipulación del niño y observar cómo utiliza su "mano asistente" (mano afectada) cuando manipula los objetos. El examinador deberá interactuar con el niño en un juego motivador y también brindarle ayuda para manipular los objetos cuando el niño no inicie espontáneamente la acción o cuando no logre tener éxito al realizarla. Esto se hace primero utilizando comandos verbales o instrucciones, luego, de ser necesario, mediante demostración directa sobre las manos para que el niño pueda imitar la acción observada.

La maleta AHA contiene un número de juguetes cuidadosamente seleccionados. Estos juguetes fueron elegidos debido a que son manipulados con ambas manos al mismo tiempo y resultan muy interesantes, por lo que los niños quieren explorarlos y jugar con ellos.

MATERIAL DEL KIT AHA PARA REALIZAR LA VALORACIÓN

- Caja musical
- Platillos metálicos y de madera
- Bolsa de canicas
- Piezas encajables
- Corona, sombrero, antenas, collar.
- Brazaletes o pulseras
- Coche dentro de un cilindro
- Cono con títere
- Rotuladores
- Muñeco con cuerda para estirar
- Olla con tapadera
- Botella con canicas.



Selección cuidadosa de los juguetes
Juguetes que provoquen motivación e interés.
Variedad de acciones y uso.
Ejecución de actividades bimanuales



Representación de los juguetes establecidos en la valoración AHA

Para los niños pequeños, 18 meses a 5 años, el juego es natural, así como la exploración espontánea y la toma de juguetes. Los juguetes, por sí mismos, son interesantes y desencadenan acciones, especialmente cuando se presentan con la intención de estimular la curiosidad y las ganas de jugar. Esta versión del test es llamada **AHA Niños-pequeños**.



Evaluación AHA mediante el juego espontáneo en niños pequeños. En el caso de la imagen se trata de un niño de 5 años de edad con hemiparesia izquierda

Los niños de 6 años en adelante buscan los juguetes de una manera más “consciente”. Es habitual que traten de usar la mano afectada la mayor parte del tiempo, demostrando su mayor capacidad, ya que se anticipan a lo que el examinador espera de ellos. De igual manera, encontramos que no es natural para ellos comenzar el juego o explorar los juguetes de esta forma, usando su mano afectada como manipulación. Entonces, para este grupo de edad, manipular los objetos no refleja su comportamiento natural, pero sí su mayor capacidad, y esto no es lo que la escala AHA intenta medir. Con el propósito de crear un contexto natural y motivador al momento de manipular objetos, se desarrollaron dos juegos de mesa diferentes. Para completar la misión de los juegos, se dan tareas que requieren la manipulación de los objetos con un cierto propósito. Esta actividad es apropiada y disfrutada por los niños de entre 6-12 años de edad. Esta versión del test donde se usan los juegos de mesa se llama **AHA Niños-escolares**.



Evaluación AHA con tableros de mesa para niños de 6 a 12 años. En este caso se trata de una niña de 6 años diagnosticada de hemiparesia derecha.

Los juguetes en la maleta AHA no deben de ser utilizados como material de intervención, solamente para la evaluación a través de dicho instrumento de medición para evitar un aprendizaje de uso de los mismos que pueda producir sesgos en la evaluación de la extremidad superior afectada.

ANEXO IX. HOJA DE PUNTUACIÓN GLOBAL DE LA ESCALA AHA Y CONVERSIÓN DE PUNTUACIONES ABSOLUTAS A PUNTUACIONES EN UNIDADES AHA.

Name		Hemi		Plex	Right	Left	-a
Date of examin.		Other diag.		Female	Male		
Date of birth		Test conductor					
Age	0 years	Months:	Assessor:				
Assessment date:		Play/Alien/Castle/Ice floe/Present/Sandwich					
Assisting Hand Assessment AHA Kids (18 months - 12 years) β- version 5.0 English							
		score	notes				
GENERAL USAGE ITEMS	1 Initiates use	4					
		3					
		2					
		1					
	2 Amount of use <i>(new)</i>	4					
		3					
		2					
		1					
	3 Chooses AH when closer to objects <i>(revised)</i>	4					
		3					
		2					
		1					
	4 Stabilizes by weight or support <i>(revised)</i>	4					
		3					
		2					
		1					
ARM USE ITEMS	5 Reaches	4					
		3					
		2					
		1					
	6 Moves upper arm	4					
		3					
		2					
		1					
	7 Moves forearm	4					
		3					
		2					
		1					
GRASP - RELEASE ITEMS	8 Holds	4					
		3					
		2					
		1					
	9 Grasps <i>(revised)</i>	4					
		3					
		2					
		1					
	10 Stabilizes by grasp <i>(revised)</i>	4					
		3					
		2					
		1					

GRASP - RELEASE	11 Varies type of grasp	4		
		3		
		2		
		1		
FINE MOTOR ADJUSTMENT	12 Releases	4		
		3		
		2		
		1		
COORDINATION	13 Moves fingers	4		
		3		
		2		
		1		
PACE ITEMS	14 Grip force regulation (f. Calibrates)	4		
		3		
		2		
		1		
	15 Manipulates	4		
		3		
		2		
		1		
	16 Readjusts grasp	4		
		3		
		2		
		1		
	17 Coordinates	4		
		3		
		2		
		1		
	18 Orients objects	4		
		3		
		2		
		1		
	19 Proceeds	4		
		3		
		2		
		1		
	20 Flow in bimanual task performance	4		
		3		
		2		
		1		
Sum score 20 items:				
Logit scale AHA units (0-100):	#N/A	Name:	0	date: 00/01/1900
Comments:				

TABLA DE CONVERSIÓN DE PUNTUACIONES ABSOLUTAS A UNIDADES AHA

AHA units	5.0 sum score	AHA units	5.0 sum score
0	20	65	
7	21	66	59
12	22	67	60
16	23	68	61
18		69	62
19	24	70	63
20		71	64
21	25	72	
22		73	65
24	26	74	66
25		75	67
26	27	76	68
27	28		
28		77	69
29	29	78	70
30	30	79	71
31		80	72
32	31	81	73
33	32	82	74
34	33	83	
35		84	75
36	34	85	76
37	35	86	
38	36	87	77
39	37	89	
40	38	90	78
41	39	93	
42	40	94	79
43	41	100	80
45	42		
46	43		
47	44		
48	45		
49	46		
50	47		
52	48		
53	49		
54	50		
55	51		
57	52		
58	53		
59	54		
60	55		
62	56		
63	57		
64	58		

ANEXO X. CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA, PEDSQL 3.0 PARA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL (EDAD DE 5 A 12 AÑOS, VERSIÓN PARA PADRES).

Nº de identificación _____
Fecha: _____

PedsQLTM

Módulo de parálisis cerebral

Versión 3.0 - Spanish (Spain)

CUESTIONARIO para PADRES de NIÑOS (de 5-7 años)

INSTRUCCIONES

Los niños/as con parálisis cerebral a veces tienen problemas especiales. Díganos **hasta qué punto las cosas que se enumeran en las páginas siguientes han sido un problema** para su hijo/a durante las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS** marcando con un círculo:

- 0** si **nunca** es un problema
- 1** si **casi nunca** es un problema
- 2** si **a veces** es un problema
- 3** si **frecuentemente** es un problema
- 4** si **casi siempre** es un problema

No existen respuestas correctas o incorrectas.
Consúltenos si no entiende alguna pregunta.

En las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS**, hasta qué punto ha sido un **problema** para su hijo/a...

ACTIVIDADES DIARIAS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para ponerse los zapatos	0	1	2	3	4
2. Dificultad para abotonarse la camisa	0	1	2	3	4
3. Dificultad para ponerse una camisa por la cabeza	0	1	2	3	4
4. Dificultad para ponerse los pantalones al vestirse	0	1	2	3	4
5. Dificultad para peinarse	0	1	2	3	4
6. Dificultad para entrar en el cuarto de baño para ir al váter	0	1	2	3	4
7. Dificultad para desvestirse para ir al váter	0	1	2	3	4
8. Dificultad para entrar y salir de la bañera o la ducha	0	1	2	3	4
9. Dificultad para cepillarse los dientes	0	1	2	3	4

ACTIVIDADES ESCOLARES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para escribir o dibujar con un bolígrafo o un lápiz	0	1	2	3	4
2. Dificultad para utilizar las tijeras	0	1	2	3	4
3. Dificultad para utilizar el teclado del ordenador	0	1	2	3	4
4. Dificultad para utilizar el ratón del ordenador	0	1	2	3	4

MOVIMIENTO Y EQUILIBRIO (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para mover una o ambas piernas	0	1	2	3	4
2. Dificultad para mover uno o ambos brazos	0	1	2	3	4
3. Dificultad para mover partes de su cuerpo	0	1	2	3	4
4. Dificultad para mantener el equilibrio sentado/a en una silla	0	1	2	3	4
5. Dificultad para mantener el equilibrio de pie	0	1	2	3	4

DOLOR (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dolor en las articulaciones y/o en los músculos	0	1	2	3	4
2. Tener mucho dolor	0	1	2	3	4
3. Dificultad para dormir debido al dolor en las articulaciones y/o en los músculos	0	1	2	3	4
4. Músculos agarrotados o doloridos	0	1	2	3	4

En las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS**, hasta qué punto ha sido un **problema** para su hijo/a...

FATIGA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Sentirse cansado/a	0	1	2	3	4
2. Sentirse físicamente débil (no fuerte)	0	1	2	3	4
3. Necesitar descansar mucho	0	1	2	3	4
4. Sentir que no tiene suficiente energía para hacer las cosas que le gustan	0	1	2	3	4

COMER (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para comer con la cuchara y/o el tenedor	0	1	2	3	4
2. Dificultad para masticar la comida	0	1	2	3	4
3. Dificultad para sostener una taza	0	1	2	3	4
4. Dificultad para beber solo/a	0	1	2	3	4
5. Dificultad para cortar la comida	0	1	2	3	4

HABLA Y COMUNICACIÓN (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para decir a su familia lo que desea	0	1	2	3	4
2. Dificultad para decir a los demás lo que desea	0	1	2	3	4
3. Dificultad para que su familia entienda lo que dice	0	1	2	3	4
4. Dificultad para que los demás entiendan lo que dice	0	1	2	3	4

Nº de identificación _____
Fecha: _____

PedsQLTM

Módulo de parálisis cerebral

Versión 3.0 - Spanish (Spain)

CUESTIONARIO para PADRES de NIÑOS (de 8-12 años)

INSTRUCCIONES

Los niños/as con parálisis cerebral a veces tienen problemas especiales. Díganos **hasta qué punto las cosas que se enumeran en las páginas siguientes han sido un problema** para su hijo/a durante las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS** marcando con un círculo:

- 0** si **nunca** es un problema
- 1** si **casi nunca** es un problema
- 2** si **a veces** es un problema
- 3** si **frecuentemente** es un problema
- 4** si **casi siempre** es un problema

No existen respuestas correctas o incorrectas.
Consúltenos si no entiende alguna pregunta.

En las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS**, hasta qué punto ha sido un **problema** para su hijo/a...

ACTIVIDADES DIARIAS (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para ponerse los zapatos	0	1	2	3	4
2. Dificultad para abotonarse la camisa	0	1	2	3	4
3. Dificultad para ponerse una camisa por la cabeza	0	1	2	3	4
4. Dificultad para ponerse los pantalones al vestirse	0	1	2	3	4
5. Dificultad para peinarse	0	1	2	3	4
6. Dificultad para entrar en el cuarto de baño para ir al váter	0	1	2	3	4
7. Dificultad para desvestirse para ir al váter	0	1	2	3	4
8. Dificultad para entrar y salir de la bañera o la ducha	0	1	2	3	4
9. Dificultad para cepillarse los dientes	0	1	2	3	4

ACTIVIDADES ESCOLARES (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para escribir o dibujar con un bolígrafo o un lápiz	0	1	2	3	4
2. Dificultad para utilizar las tijeras	0	1	2	3	4
3. Dificultad para utilizar el teclado del ordenador	0	1	2	3	4
4. Dificultad para utilizar el ratón del ordenador	0	1	2	3	4

MOVIMIENTO Y EQUILIBRIO (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para mover una o ambas piernas	0	1	2	3	4
2. Dificultad para mover uno o ambos brazos	0	1	2	3	4
3. Dificultad para mover partes de su cuerpo	0	1	2	3	4
4. Dificultad para mantener el equilibrio sentado/a en una silla	0	1	2	3	4
5. Dificultad para mantener el equilibrio de pie	0	1	2	3	4

DOLOR (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dolor en las articulaciones y/o en los músculos	0	1	2	3	4
2. Tener mucho dolor	0	1	2	3	4
3. Dificultad para dormir debido al dolor en las articulaciones y/o en los músculos	0	1	2	3	4
4. Músculos agarrotados o doloridos	0	1	2	3	4

En las **ÚLTIMAS 4 SEMANAS**, hasta qué punto ha sido un **problema** para su hijo/a...

FATIGA (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Sentirse cansado/a	0	1	2	3	4
2. Sentirse físicamente débil (no fuerte)	0	1	2	3	4
3. Necesitar descansar mucho	0	1	2	3	4
4. Sentir que no tiene suficiente energía para hacer las cosas que le gustan	0	1	2	3	4

COMER (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para comer con la cuchara y/o el tenedor	0	1	2	3	4
2. Dificultad para masticar la comida	0	1	2	3	4
3. Dificultad para sostener una taza	0	1	2	3	4
4. Dificultad para beber solo/a	0	1	2	3	4
5. Dificultad para cortar la comida	0	1	2	3	4

HABLA Y COMUNICACIÓN (problemas con...)	Nunca	Casi nunca	A veces	Frecuentemente	Casi siempre
1. Dificultad para decir a su familia lo que desea	0	1	2	3	4
2. Dificultad para decir a los demás lo que desea	0	1	2	3	4
3. Dificultad para que su familia entienda lo que dice	0	1	2	3	4
4. Dificultad para que los demás entiendan lo que dice	0	1	2	3	4

ANEXO XI. CUESTIONARIO DE LA EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA, CHEQ.



Cuestionario de la Experiencia Manual en Niños

Nombre:

Apellidos:

Edad (años):

Sexo: Hombre Mujer

Reducción en la función mano/brazo en: Lado derecho Lado izquierdo

Causado por:

Hemiplejia

Lesión obstétrica del plexo braquial

Reducción/deficiencia en miembro superior

Contestado por:

Yo mismo Madre Padre

Otro:



Cuestionario de la Experiencia Manual en Niños

	Hace	Dos manos	Prensión / soporte	Tiempo requerid	Sentirse molesto
Subirse los pantalones					
Quitar una pajita de la caja de zumo e insertarla en el agujero. (Se refiere a todo el proceso, incluyendo quitar la envoltura de la pajita)					
Ponerse los calcetines					
Comer yoghurt individual					
Poner pegamento a un papel usando pegamento en barra					
Recortar una imagen usando tijeras					
Ponerle mantequilla a un pan					
Abrir una cajita					
Poner pasta en un cepillo de dientes					
Cortar un pastel caliente (u otro alimento fácil de cortar) en un plato					
Quitarle la envoltura a un dulce					
Abrir el cierre de una pequeña bolsa (por ejemplo un estuche de lápices o bolsade mano)					
Manipular cartas (Se refiere a todo el proceso; sostener, seleccionar y colocar las cartas en la mano mientras se juega con ellas)					
Tomar dinero de un monedero o billetera					
Llevar una bandeja (por ejemplo en la comida)					
Subir la cremallera de una chaqueta					
Abrocharse el pantalón					
Abrir un envase de plástico con tapa (por ejemplo un envase de helado)					
Quitar el tapón de un refresco pequeño, que no haya sido abierto previamente					
Quitarle la envoltura a un helado					
Abrochar un casco (por ejemplo un casco de bicicleta)					
Cortar sobre una tabla para picar (por ejemplo fruta, verduras, pan)					
Pelar una naranja					
Abrir una bolsa (por ejemplo una bolsa de fritos)					
Quitarle el plástico protector (del adhesivo) de una tiritita					
Cortar carne (u otro alimento difícil de cortar) en un plato					
Abrir una caja de leche o zumo					
Abrocharse las trencillas					
Abrochar un collar (alrededor del cuello)					

***NA= No aplica (no lo hace), Si/S = Sí con soporte (sin presión), Si/P = Sí con pinza (con presión).**



Cuestionario de la Experiencia Manual en Niños

“Preguntas de cada una de las Actividades para rellenar el cuestionario”:

¿Esto es algo que normalmente haces de manera independiente?

- Si
- No, Necesito ayuda/evito hacerlo
- No se hace

¿Usas una mano o ambas?

Una mano

Ambas manos, la mano involucrada ayuda/estabiliza pero sin sostener (sin presión)

Ambas manos, la mano involucrada sostiene el objeto (hace presión)

¿Cómo es de eficaz la presión / soporte?

Ineficazmente----- Eficazmente

1 2 3 4

¿Cuánto tiempo necesitas para realizar toda la tarea, comparado con algún compañero?

Considerablemente más----- El mismo

1 2 3 4

¿Te incomoda tu función manual en esta actividad/situación?

Me incomoda mucho----- No me incomoda para nada

1 2 3 4

ANEXO XII. ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LA EDAD, SEXO Y TIPO DE HEMIPARESIA EN LAS VARIABLES DE RFB Y CVIDA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES DEL ESTUDIO.

Relación Sexo-Variabes RFB y CVIDA

Estadísticos descriptivos para la variable del sexo en el Grupo A

			N	Media	Desviación estándar
Grupo A	Valoración RFB 1	Varón	5	26,60	20,070
		Mujer	6	35,83	17,429
	Valoración RFB 2	Varón	5	45,40	7,956
		Mujer	6	49,33	6,743
	Valoración RFB 3	Varón	5	51,00	7,681
		Mujer	6	55,83	7,859
	Valoración RFB 4	Varón	5	56,40	7,369
		Mujer	6	60,67	6,772
	Valoración CVIDA 1	Varón	5	51,4260	5,27199
		Mujer	6	53,6883	6,06660
	Valoración CVIDA 2	Varón	5	56,4300	6,81411
		Mujer	6	58,0950	5,70820
	Valoración CVIDA 3	Varón	5	65,7160	3,31154
		Mujer	6	65,9533	5,25897
	Valoración CVIDA 4	Varón	5	69,8580	4,38385
		Mujer	6	70,4750	5,29978

Unidades de la media en valores de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del sexo en el Grupo A

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo A	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	-0,818	0,435	-9,233	-34,779	16,312
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	-0,889	0,397	-3,933	-13,943	6,076
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	-1,026	0,332	-4,833	-15,491	5,825
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	-1,000	0,343	-4,267	-13,915	5,382
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	-0,652	0,530	-2,26233	-10,10729	5,58263
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	-0,442	0,669	-1,66500	-10,19070	6,86070
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	-0,087	0,932	-0,23733	-6,39974	5,92508
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	-0,207	0,840	-0,61700	-7,34797	6,11397

Se aplica la prueba de levene, cuando $p > 0,05$ = varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Estadísticos descriptivos para la variable del sexo en el Grupo B

			N	Media	Desviación estándar
Grupo B	Valoración RFB 1	Varón	6	26,83	17,417
		Mujer	4	31,00	14,000
	Valoración RFB 2	Varón	6	28,33	17,941
		Mujer	4	33,00	15,535
	Valoración RFB 3	Varón	6	30,33	19,315
		Mujer	4	35,00	18,565
	Valoración RFB 4	Varón	6	41,17	12,271
		Mujer	4	45,25	13,745
	Valoración CVIDA 1	Varón	6	51,5450	5,29529
		Mujer	4	52,8550	6,25365
	Valoración CVIDA 2	Varón	6	51,5450	5,29529
		Mujer	4	52,8550	6,25365
	Valoración CVIDA 3	Varón	6	52,9750	8,39641
		Mujer	4	54,8200	10,15906
	Valoración CVIDA 4	Varón	6	59,5250	5,39590
		Mujer	4	60,7150	6,30829

Unidades de la media en valores de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del sexo en el Grupo B

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo B	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	-0,398	0,701	-4,167	-28,311	19,978
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	-0,423	0,683	-4,667	-30,088	20,755
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	-0,380	0,714	-4,667	-33,004	23,671
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	-0,493	0,636	-4,083	-23,201	15,034
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	-0,358	0,730	-1,31000	-9,75538	7,13538
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	-0,358	0,730	-1,31000	-9,75538	7,13538
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	-0,314	0,761	-1,84500	-15,38682	11,69682
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	-0,320	0,757	-1,19000	-9,75647	7,37647

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05 =$ varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Descriptivos estadísticos para la variable del sexo en el Grupo C

			N	Media	Desviación estándar
Grupo C	Valoración RFB 1	Varón	5	78,20	2,588
		Mujer	5	73,00	8,689
	Valoración RFB 2	Varón	5	78,80	2,280
		Mujer	5	74,80	8,871
	Valoración RFB 3	Varón	5	81,20	0,447
		Mujer	5	77,60	6,066
	Valoración RFB 4	Varón	5	81,60	0,548
		Mujer	5	78,20	5,805
	Valoración CVIDA 1	Varón	5	80,2000	2,37685
		Mujer	5	76,4860	7,58801
	Valoración CVIDA 2	Varón	5	80,3420	2,21800
		Mujer	5	76,7700	7,59535
	Valoración CVIDA 3	Varón	5	82,3440	1,95481
		Mujer	5	80,4280	5,59511
	Valoración CVIDA 4	Varón	5	82,8280	1,13896
		Mujer	5	80,5700	5,68062

Unidades de la media de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del sexo en el Grupo C

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo C	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	1,282	0,236	5,200	-4,150	14,550
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	0,976	0,357	4,000	-5,446	13,446
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	1,323	0,222	3,600	-2,673	9,873
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	1,304	0,229	3,400	-2,613	9,413
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	1,044	0,327	3,71400	-4,48626	11,91426
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	1,009	0,342	3,57200	-4,58806	11,73206
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	0,723	0,490	1,91600	-4,19613	8,02813
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	0,871	0,409	2,25800	-3,71688	8,23288

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05$ = varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Estadísticos descriptivos de la variable del sexo en el Grupo D

			N	Media	Desviación estándar
Grupo D	Valoración RFB 1	Varón	4	74,75	4,349
		Mujer	6	74,50	8,044
	Valoración RFB 2	Varón	4	77,00	3,559
		Mujer	6	75,33	7,815
	Valoración RFB 3	Varón	4	80,75	0,957
		Mujer	6	79,00	5,899
	Valoración RFB 4	Varón	4	81,00	0,816
		Mujer	6	79,17	5,492
	Valoración CVIDA 1	Varón	4	80,2500	2,86230
		Mujer	6	77,5233	6,75178
	Valoración CVIDA 2	Varón	4	81,2525	3,16005
		Mujer	6	78,0700	7,03047
	Valoración CVIDA 3	Varón	4	82,0350	3,09212
		Mujer	6	81,0717	5,08806
	Valoración CVIDA 4	Varón	4	82,3925	2,46826
		Mujer	6	81,3100	5,22036

Unidades de medición de la media de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del sexo en el Grupo D

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo D	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	0,056	0,957	0,250	-10,012	10,512
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	0,394	0,704	1,667	-8,085	11,418
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	0,577	0,580	1,750	-5,247	8,747
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	0,650	0,534	1,833	-4,673	8,339
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	0,752	0,474	2,72667	-5,63609	11,08942
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	0,838	0,426	3,18250	-5,57790	11,94290
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	0,336	0,746	0,96333	-5,65442	7,58109
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	0,382	0,713	1,08250	-5,45974	7,62474

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05$ = varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Relación tipo de hemiparesia-Variables RFB y CVIDA

Estadísticos descriptivos para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo A

			N	Media	Desviación estándar
Grupo A	Valoración RFB 1	Izquierda.	8	33,50	21,003
		Derecha.	3	26,67	9,292
	Valoración RFB 2	Izquierda	8	49,13	7,717
		Derecha	3	43,33	4,041
	Valoración RFB 3	Izquierda	8	55,38	8,297
		Derecha	3	49,00	4,359
	Valoración RFB 4	Izquierda	8	60,38	7,405
		Derecha	3	54,33	4,041
	Valoración CVIDA 1	Izquierda	8	54,1038	5,94815
		Derecha	3	48,8100	0,41569
	Valoración CVIDA 2	Izquierda	8	58,4825	6,56282
		Derecha	3	54,2867	2,85500
	Valoración CVIDA 3	Izquierda	8	66,5188	4,87895
		Derecha	3	64,0500	1,09000
	Valoración CVIDA 4	Izquierda	8	71,0713	5,19148
		Derecha	3	67,8567	1,88982

Unidades de medición de la media de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo A

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo A	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	1,439	0,261	6,833	-22,317	35,984
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	2,313	0,163	5,792	-5,032	16,615
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	1,795	0,213	6,375	-5,265	18,015
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	2,427	0,154	6,042	-4,377	16,461
	Valoración CVIDA 1	No se asumen varianzas iguales	2,501	0,040	5,29375	0,31391	10,27359
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	2,526	0,146	4,19583	-4,90469	13,29636
	Valoración CVIDA 3	No se asumen varianzas iguales	1,345	0,214	2,46875	-1,72553	6,66303
	Valoración CVIDA 4	No se asumen varianzas iguales	1,505	0,167	2,13528	-1,62220	8,05137

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05 =$ varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Estadísticos descriptivos para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo B

			N	Media	Desviación estándar
Grupo B	Valoración RFB 1	Izquierda	6	25,33	17,648
		Derecha	4	33,25	12,093
Valoración RFB 2	Izquierda	Izquierda	6	26,67	18,446
		Derecha	4	35,50	12,871
Valoración RFB 3	Izquierda	Izquierda	6	27,83	20,074
		Derecha	4	38,75	14,728
Valoración RFB 4	Izquierda	Izquierda	6	40,83	12,719
		Derecha	4	45,75	12,816
Valoración CVIDA 1	Izquierda	Izquierda	6	51,4267	5,32553
		Derecha	4	53,0325	6,15490
Valoración CVIDA 2	Izquierda	Izquierda	6	51,4267	5,32553
		Derecha	4	53,0325	6,15490
Valoración CVIDA 3	Izquierda	Izquierda	6	52,8567	8,43961
		Derecha	4	54,9975	10,05241
Valoración CVIDA 4	Izquierda	Izquierda	6	59,4050	5,29583
		Derecha	4	60,8950	6,39802

Unidades de medición de la media de 0 a 100

Prueba de t-Student para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo B

			T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo B	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	-0,776	0,460	-7,917	-31,429	15,596
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	-0,826	0,433	-8,833	-33,508	15,842
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	-0,926	0,381	-10,917	-38,088	16,254
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	-0,597	0,567	-4,917	-23,903	14,070
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	-0,440	0,671	-1,60583	-10,01720	6,80553
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	-0,440	0,671	-1,60583	-10,01720	6,80553
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	-0,365	0,724	-2,14083	-15,65368	11,37202
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	-0,403	0,698	-1,49000	-10,02522	7,04522

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05$ = varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Estadísticos descriptivos para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo C

			N	Media	Desviación estándar
Grupo C	Valoración RFB 1	Izquierda	5	76,40	3,782
		Derecha	5	74,80	9,121
	Valoración RFB 2	Izquierda	5	77,40	3,209
		Derecha	5	76,20	9,094
	Valoración RFB 3	Izquierda	5	80,40	1,342
		Derecha	5	78,40	6,387
	Valoración RFB 4	Izquierda	5	81,00	1,225
		Derecha	5	78,80	6,058
	Valoración CVIDA 1	Izquierda	5	78,4860	2,42857
		Derecha	5	78,2000	8,11784
	Valoración CVIDA 2	Izquierda	5	78,7700	2,14229
		Derecha	5	78,3420	8,11662
	Valoración CVIDA 3	Izquierda	5	81,6280	1,70330
		Derecha	5	81,1440	5,86287
	Valoración CVIDA 4	Izquierda	5	82,1120	1,11513
		Derecha	5	81,2860	5,92311

Unidades de medición de la media de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo C

				T	Sig. bilateral	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Grupo C	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	0,362	0,726	1,600	-8,583	11,783	
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	0,278	0,788	1,200	-8,745	11,145	
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	0,685	0,513	2,000	-4,731	8,731	
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	0,796	0,449	2,200	-4,174	8,574	
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	0,075	0,942	0,28600	-8,45235	9,02435	
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	0,114	0,912	0,42800	-8,22913	9,08513	
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	0,177	0,864	0,48400	-5,81224	6,78024	
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	0,306	0,767	0,82600	-5,38968	7,04168	

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05 =$ varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Estadísticos descriptivos para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo D

			N	Media	Desviación estándar
Grupo D	Valoración RFB 1	Izda	3	78,33	3,055
		Dcha	7	73,00	7,095
	Valoración RFB 2	Izda	3	79,67	2,309
		Dcha	7	74,43	6,852
	Valoración RFB 3	Izda	3	82,00	0,000
		Dcha	7	78,71	5,187
	Valoración RFB 4	Izda	3	82,00	0,000
		Dcha	7	79,00	4,865
	Valoración CVIDA 1	Izda	3	80,4267	2,22280
		Dcha	7	77,8371	6,40820
	Valoración CVIDA 2	Izda	3	81,2833	2,52716
		Dcha	7	78,5114	6,73913
	Valoración CVIDA 3	Izda	3	83,0967	0,40992
		Dcha	7	80,7543	4,97485
	Valoración CVIDA 4	Izda	3	83,3333	0,40992
		Dcha	7	81,0614	4,93583

Unidades de medición de la media de 0 a 100

Prueba t-Student para la variable del tipo de hemiparesia en el Grupo D

			T	Sig.	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Grupo D	Valoración RFB 1	Se asumen varianzas iguales	1,221	0,257	5,333	-4,741	15,408
	Valoración RFB 2	Se asumen varianzas iguales	1,256	0,245	5,238	-4,382	14,858
	Valoración RFB 3	Se asumen varianzas iguales	1,060	0,320	3,286	-3,862	10,434
	Valoración RFB 4	Se asumen varianzas iguales	1,032	0,332	3,000	-3,704	9,704
	Valoración CVIDA 1	Se asumen varianzas iguales	0,663	0,526	2,58952	-6,41698	11,59602
	Valoración CVIDA 2	Se asumen varianzas iguales	0,673	0,520	2,77190	-6,73047	12,27427
	Valoración CVIDA 3	Se asumen varianzas iguales	0,787	0,454	2,34238	-4,52121	9,20598
	Valoración CVIDA 4	Se asumen varianzas iguales	0,769	0,464	2,27190	-4,53798	9,08179

Se aplica la prueba de Levene, cuando $p > 0,05$ = varianzas iguales. Significancia bilateral cuando p valor $< 0,05$

Correlación Edad-VARIABLES RFB y CVIDA

Correlación Edad-VARIABLES RFB y CVIDA en el Grupo A

Correlaciones										
GRUPO A		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4	Edad
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.935**	0.918**	0.919**	0.827**	0.816**	0,560	.806**	0,363
RFB 2	Correlación de Pearson	0.935**	1	0.986**	0.997**	0.930**	0.858**	0.712*	0.867**	0,237
RFB 3	Correlación de Pearson	0.918**	0.986**	1	0.993**	0.905**	0.792**	0.724*	0.852**	0,304
RFB 4	Correlación de Pearson	0.919**	0.997**	0.993**	1	0.934**	0.836**	0.733*	0.867**	0,252
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.827**	0.930**	0.905**	0.934**	1	0.910**	0.850**	0.952**	0,056
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.816**	0.858**	0.792**	0.836**	0.910**	1	0.671*	0.895**	-0,127
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0,560	0.712*	0.724*	0.733*	0.850**	0.671*	1	0.896**	0,011
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.806**	0.867**	0.852**	0.867**	0.952**	0.895**	0.896**	1	0,097
Edad	Correlación de Pearson	0,363	0,237	0,304	0,252	0,056	-0,127	0,011	0,097	1

**la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); *la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Correlación Edad-VARIABLES RFB y CVIDA en el Grupo B

Correlaciones										
GRUPO B		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4	Edad
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.999**	0.993**	0.920**	0.802**	0.802**	0.780**	0.840**	0,250
RFB 2	Correlación de Pearson	0.999**	1	0.996**	0.920**	0.802**	0.802**	0.782**	0.841**	0,233
RFB 3	Correlación de Pearson	0.993**	0.996**	1	0.938**	0.836**	0.836**	0.819**	0.868**	0,202
RFB 4	Correlación de Pearson	0.920**	0.920**	0.938**	1	0.957**	0.957**	0.940**	0.972**	0,043
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.802**	0.802**	0.836**	0.957**	1	1.000**	0.997**	0.988**	0,009
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.802**	0.802**	0.836**	0.957**	1.000**	1	0.997**	0.988**	0,009
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.780**	0.782**	0.819**	0.940**	0.997**	0.997**	1	0.983**	0,022
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.840**	0.841**	0.868**	0.972**	0.988**	0.988**	0.983**	1	0,068
Edad	Correlación de Pearson	0,250	0,233	0,202	0,043	0,009	0,009	0,022	0,068	1

**la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); *la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Correlación Edad-VARIABLES RFB y CVIDA en el Grupo C

Correlaciones										
GRUPO C		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4	Edad
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.962**	0.941**	0.922**	0.967**	0.962**	0.882**	0.922**	0,540
RFB 2	Correlación de Pearson	0.962**	1	0.963**	0.964**	0.924**	0.929**	0.891**	0.945**	0,439
RFB 3	Correlación de Pearson	0.941**	0.963**	1	0.994**	0.923**	0.937**	0.935**	0.974**	0,335
RFB 4	Correlación de Pearson	0.922**	0.964**	0.994**	1	0.889**	0.904**	0.904**	0.954**	0,311
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.967**	0.924**	0.923**	0.889**	1	0.998**	0.944**	0.953**	0,440
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.962**	0.929**	0.937**	0.904**	0.998**	1	0.960**	0.969**	0,412
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.882**	0.891**	0.935**	0.904**	0.944**	0.960**	1	0.982**	0,228
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.922**	0.945**	0.974**	0.954**	0.953**	0.969**	0.982**	1	0,315
Edad	Correlación de Pearson	0,540	0,439	0,335	0,311	0,440	0,412	0,228	0,315	1

**la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); *la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

Correlación Edad-VARIABLES RFB y CVIDA en el Grupo D

Correlaciones										
GRUPO D		RFB 1	RFB 2	RFB 3	RFB 4	CVIDA 1	CVIDA 2	CVIDA 3	CVIDA 4	Edad
RFB 1	Correlación de Pearson	1	0.987**	0.895**	0.880**	0.956**	0.945**	0.924**	0.926**	0,300
RFB 2	Correlación de Pearson	0.987**	1	0.942**	0.931**	0.974**	0.972**	0.936**	0.948**	0,213
RFB 3	Correlación de Pearson	0.895**	0.942**	1	0.998**	0.930**	0.926**	0.924**	0.950**	-0,080
RFB 4	Correlación de Pearson	0.880**	0.931**	0.998**	1	0.923**	0.915**	0.899**	0.932**	-0,103
CVIDA 1	Correlación de Pearson	0.956**	0.974**	0.930**	0.923**	1	0.992**	0.941**	0.953**	0,177
CVIDA 2	Correlación de Pearson	0.945**	0.972**	0.926**	0.915**	0.992**	1	0.949**	0.960**	0,169
CVIDA 3	Correlación de Pearson	0.924**	0.936**	0.924**	0.899**	0.941**	0.949**	1	0.993**	0,119
CVIDA 4	Correlación de Pearson	0.926**	0.948**	0.950**	0.932**	0.953**	0.960**	0.993**	1	0,078
Edad	Correlación de Pearson	0,300	0,213	-0,080	-0,103	0,177	0,169	0,119	0,078	1

**la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral); *la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

ANEXO XIII. ESTUDIO DE LA NORMALIDAD Y LA ESFERICIDAD PARA LA VARIABLE RFB Y CVIDA

Estudio de la normalidad para la variable RFB a través del test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Grupo		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
GRUPO A	RFB. 1	0,114	11	0,200*	0,959	11	0,761
	RFB. 2	0,202	11	0,200*	0,864	11	0,064
	RFB. 3	0,209	11	0,197	0,881	11	0,107
	RFB. 4	0,212	11	0,181	0,854	11	0,048
GRUPO B	RFB. 1	0,115	10	0,200*	0,974	10	0,923
	RFB. 2	0,116	10	0,200*	0,968	10	0,873
	RFB. 3	0,154	10	0,200*	0,950	10	0,673
	RFB. 4	0,210	10	0,200*	0,826	10	0,030
GRUPO C	RFB. 1	0,241	10	0,103	0,764	10	0,005
	RFB. 2	0,333	10	0,002	0,674	10	0,000
	RFB. 3	0,440	10	0,000	0,510	10	0,000
	RFB. 4	0,401	10	0,000	0,531	10	0,000
GRUPO D	RFB. 1	0,200	10	0,200*	0,824	10	0,028
	RFB. 2	0,274	10	0,032	0,751	10	0,004
	RFB. 3	0,426	10	0,000	0,510	10	0,000
	RFB. 4	0,409	10	0,000	0,493	10	0,000

*Kolmogorov-Smirnov: Corrección de significación de Lilliefors; *límite inferior de la significación verdadera.*

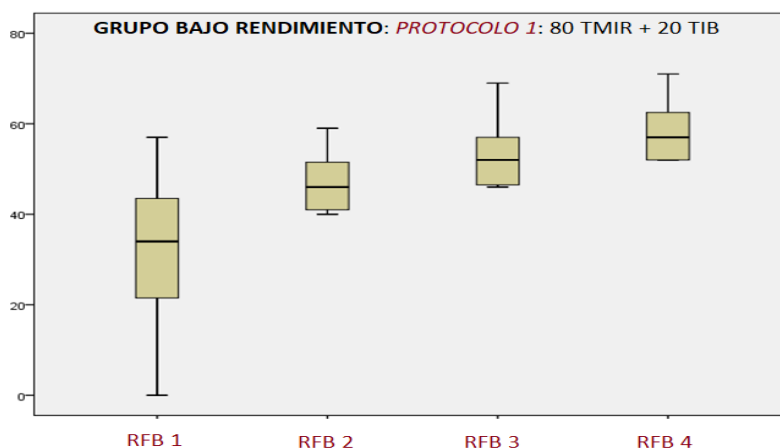


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición del RFB para el **Grupo A**.

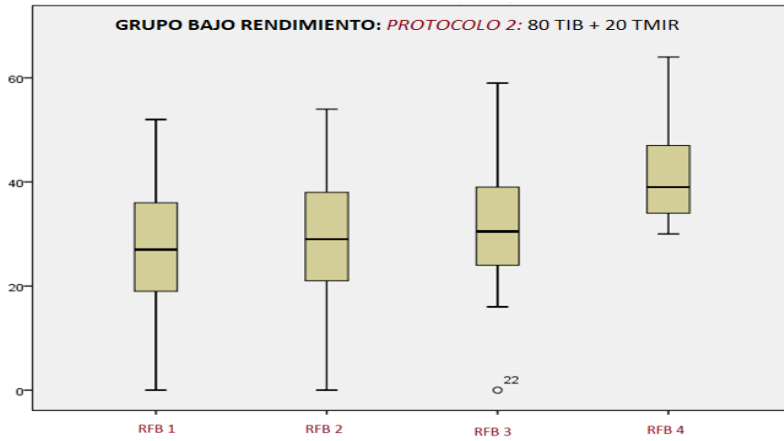


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición del RFB para el **Grupo B**.

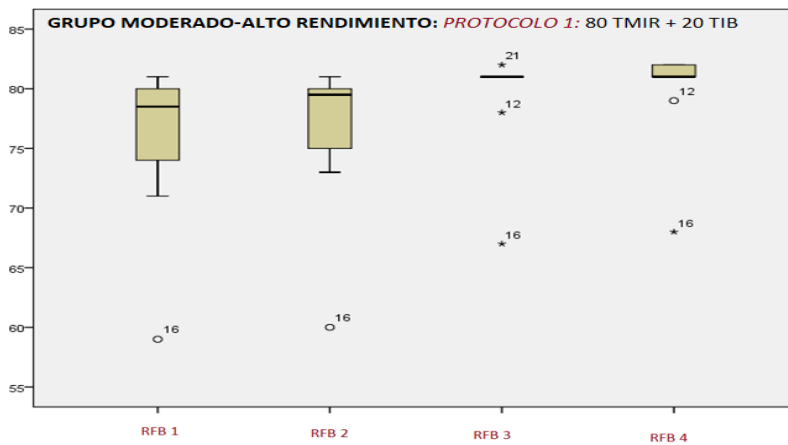


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición del RFB para el **Grupo C**

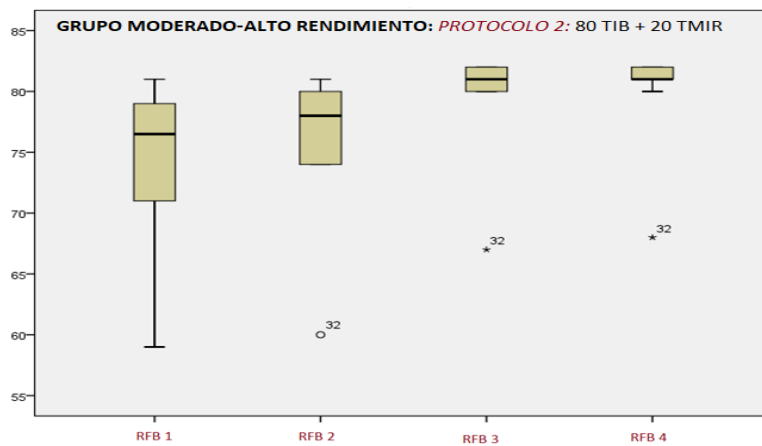


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición del RFB para el **Grupo D**.

Se contrasta la esfericidad para la variable del rendimiento funcional bimanual a través de la prueba de Mauchly, por lo que se asume dicha esfericidad tomando los valores de la corrección de Greenhouse-Geisser para el estudio.

Prueba de esfericidad de Mauchly								
Grupo		W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon		
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Bajo Rendimiento	Tiempo	0,091	42,386	5	0,000	0,531	0,602	0,333
Moderado-Alto Rendimiento	Tiempo	0,019	65,973	5	0,000	0,415	0,456	0,333

Significancia cuando p valor $< 0,05$

Estudio de la normalidad para la variable CVIDA a través del test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Grupo		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRUPO A	CVIDA 1	0,114	11	0,200*	0,959	11	0,761
	CVIDA 2	0,202	11	0,200*	0,864	11	0,064
	CVIDA 3	0,209	11	0,197	0,881	11	0,107
	CVIDA 4	0,212	11	0,181	0,854	11	0,048
GRUPO B	CVIDA 1	0,399	10	0,000	0,646	10	0,000
	CVIDA 2	0,399	10	0,000	0,646	10	0,000
	CVIDA 3	0,436	10	0,000	0,597	10	0,000
	CVIDA 4	0,352	10	0,001	0,734	10	0,002
GRUPO C	CVIDA 1	0,266	10	0,043	0,805	10	0,017
	CVIDA 2	0,301	10	0,011	0,769	10	0,006
	CVIDA 3	0,241	10	0,103	0,706	10	0,001
	CVIDA 4	0,303	10	0,010	0,630	10	0,000
GRUPO D	CVIDA 1	0,345	10	0,001	0,702	10	0,001
	CVIDA 2	0,299	10	0,012	0,737	10	0,002
	CVIDA 3	0,330	10	0,003	0,696	10	0,001
	CVIDA 4	0,305	10	0,009	0,682	10	0,001

Kolmogorov-Smirnov: Corrección de significación de Lilliefors; *límite inferior de la significación verdadera.

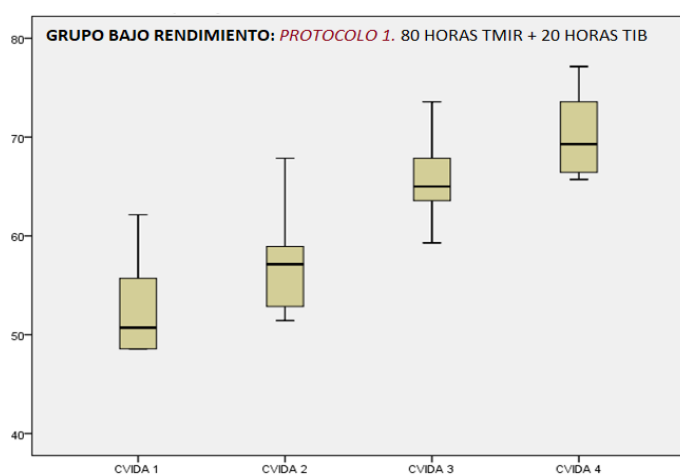


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición de la CVIDA para el **Grupo A**

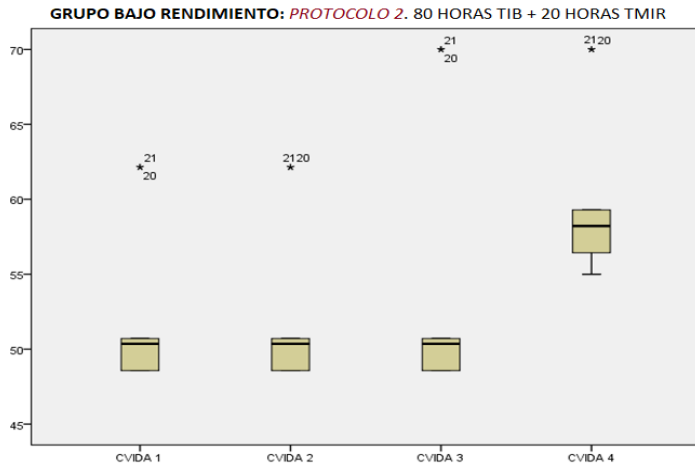


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición de la CVIDA para el **Grupo B**

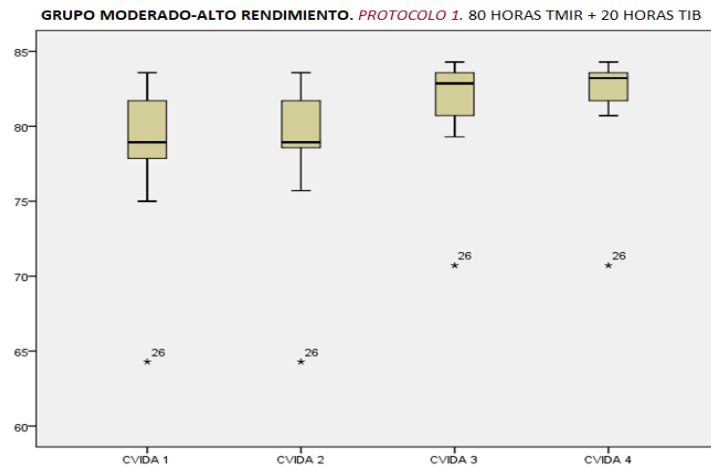


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición de la CVIDA para el **Grupo C**

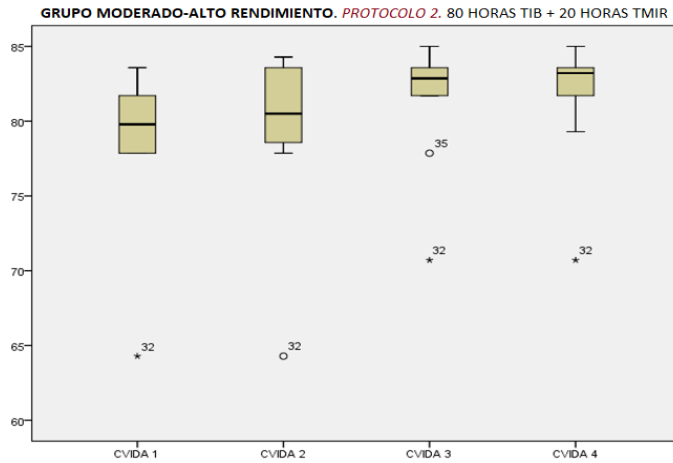


Diagrama de Cajas y bigotes para la distribución de la muestra en cada medición de la CVIDA para el **Grupo D**.

Se contrasta la esfericidad para la variable de calidad de vida, CVIDA, a través de la prueba de Mauchly, por lo que se asume dicha esfericidad tomando los valores de la corrección de Greenhouse-Geisser para el estudio.

Prueba de esfericidad de Mauchly								
Grupo		W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon		
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Bajo Rendimiento	Tiempo	0,249	24,633	5	0,000	0,528	0,599	0,333
Moderado-Alto Rendimiento	Tiempo	0,041	53,220	5	0,000	0,394	0,429	0,333

Significancia cuando p valor $< 0,05$

ANEXO XIV. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA EL USO MANUAL DE LA VARIABLE EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DURANTE LAS 4 VALORACIONES.

Estadísticos descriptivos para la variable NUNCA LO HACE en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			Nunca lo hace 1	Nunca lo hace 2	Nunca lo hace 3	Nunca lo hace 4
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	8	8	8	8
	Media		6,67	6,67	6,67	6,67
	Mediana		6,00	6,00	6,00	6,00
	Desviación estándar		1,155	1,155	1,155	1,155
	Mínimo		6	6	6	6
	Máximo		8	8	8	8
	Percentiles	25	6,00	6,00	6,00	6,00
	50	6,00	6,00	6,00	6,00	
	75					
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	7	7	7	7
	Media		6,67	6,67	6,67	6,67
	Mediana		6,00	6,00	6,00	6,00
	Desviación estándar		1,155	1,155	1,155	1,155
	Mínimo		6	6	6	6
	Máximo		8	8	8	8
	Percentiles	25	6,00	6,00	6,00	6,00
	50	6,00	6,00	6,00	6,00	
	75					
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4
		Perdidos	6	6	6	6
	Media		7,00	7,00	7,00	7,00
	Mediana		7,00	7,00	7,00	7,00
	Desviación estándar		0,000	0,000	0,000	0,000
	Mínimo		7	7	7	7
	Máximo		7	7	7	7
	Percentiles	25	7,00	7,00	7,00	7,00
	50	7,00	7,00	7,00	7,00	
	75	7,00	7,00	7,00	7,00	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7
		Perdidos	3	3	3	3
	Media		7,14	7,14	7,14	7,14
	Mediana		7,00	7,00	7,00	7,00
	Desviación estándar		0,378	0,378	0,378	0,378
	Mínimo		7	7	7	7
	Máximo		8	8	8	8
	Percentiles	25	7,00	7,00	7,00	7,00
	50	7,00	7,00	7,00	7,00	
	75	7,00	7,00	7,00	7,00	

Valores de medición de la media de 0 a 29

Estadísticos descriptivos para la variable NECESITA AYUDA en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			Necesita ayuda 1	Necesita ayuda 2	Necesita ayuda 3	Necesita ayuda 4	
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	8	8	8	8	
	Media		15,00	9,00	6,33	5,33	
	Mediana		17,00	9,00	7,00	5,00	
	Desviación estándar		6,245	1,000	1,155	0,577	
	Mínimo		8	8	5	5	
	Máximo		20	10	7	6	
	Percentiles	25		8,00	8,00	5,00	5,00
		50		17,00	9,00	7,00	5,00
75							
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	7	7	7	7	
	Media		16,00	16,00	15,00	8,33	
	Mediana		20,00	20,00	20,00	10,00	
	Desviación estándar		6,928	6,928	8,660	2,887	
	Mínimo		8	8	5	5	
	Máximo		20	20	20	10	
	Percentiles	25		8,00	8,00	5,00	5,00
		50		20,00	20,00	20,00	10,00
75							
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4	
		Perdidos	6	6	6	6	
	Media		3,50	2,75	2,75	2,75	
	Mediana		2,00	2,00	2,00	2,00	
	Desviación estándar		3,000	1,500	1,500	1,500	
	Mínimo		2	2	2	2	
	Máximo		8	5	5	5	
	Percentiles	25		2,00	2,00	2,00	2,00
		50		2,00	2,00	2,00	2,00
75			6,50	4,25	4,25	4,25	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7	
		Perdidos	3	3	3	3	
	Media		4,57	4,57	4,14	4,14	
	Mediana		5,00	5,00	5,00	5,00	
	Desviación estándar		2,070	2,070	1,464	1,464	
	Mínimo		2	2	2	2	
	Máximo		8	8	5	5	
	Percentiles	25		2,00	2,00	2,00	2,00
		50		5,00	5,00	5,00	5,00
75			5,00	5,00	5,00	5,00	

Valores de medición de la media de 0 a 29

Estadísticos descriptivos para la variable USA UNA MANO en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			Usa una mano 1	Usa una mano 2	Usa una mano 3	Usa una mano 4
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	8	8	8	8
	Media		2,00	0,67	0,00	0,00
	Mediana		1,00	1,00	0,00	0,00
	Desviación estándar		1,732	0,577	0,000	0,000
	Mínimo		1	0	0	0
	Máximo		4	1	0	0
	Percentiles	25	1,00	0,00	0,00	0,00
	50	1,00	1,00	0,00	0,00	
	75			0,00	0,00	
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	7	7	7	7
	Media		1,00	1,00	0,67	0,67
	Mediana		1,00	1,00	1,00	1,00
	Desviación estándar		0,000	0,000	0,577	0,577
	Mínimo		1	1	0	0
	Máximo		1	1	1	1
	Percentiles	25	1,00	1,00	0,00	0,00
	50	1,00	1,00	1,00	1,00	
	75	1,00	1,00			
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4
		Perdidos	6	6	6	6
	Media		4,00	4,00	0,50	0,50
	Mediana		4,00	4,00	0,00	0,00
	Desviación estándar		0,000	0,000	1,000	1,000
	Mínimo		4	4	0	0
	Máximo		4	4	2	2
	Percentiles	25	4,00	4,00	0,00	0,00
	50	4,00	4,00	0,00	0,00	
	75	4,00	4,00	1,50	1,50	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7
		Perdidos	3	3	3	3
	Media		3,57	3,57	0,29	0,29
	Mediana		4,00	4,00	0,00	0,00
	Desviación estándar		1,134	1,134	0,756	0,756
	Mínimo		1	1	0	0
	Máximo		4	4	2	2
	Percentiles	25	4,00	4,00	0,00	0,00
	50	4,00	4,00	0,00	0,00	
	75	4,00	4,00	0,00	0,00	

Valores de medición de la media de 0 a 29

Estadísticos descriptivos para la variable USA DOS MANOS en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			Usa dos manos 1	Usa dos manos 2	Usa dos manos 3	Usa dos manos 4	
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	8	8	8	8	
	Media		5,33	12,67	16,00	17,00	
	Mediana		2,00	12,00	16,00	17,00	
	Desviación estándar		5,774	1,155	0,000	1,000	
	Mínimo		2	12	16	16	
	Máximo		12	14	16	18	
	Percentiles	25		2,00	12,00	16,00	16,00
		50		2,00	12,00	16,00	17,00
75					16,00		
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	7	7	7	7	
	Media		5,33	5,33	6,67	13,33	
	Mediana		2,00	2,00	2,00	12,00	
	Desviación estándar		5,774	5,774	8,083	2,309	
	Mínimo		2	2	2	12	
	Máximo		12	12	16	16	
	Percentiles	25		2,00	2,00	2,00	12,00
		50		2,00	2,00	2,00	12,00
75							
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4	
		Perdidos	6	6	6	6	
	Media		15,25	15,25	18,75	18,75	
	Mediana		16,00	16,00	19,00	19,00	
	Desviación estándar		1,500	1,500	1,500	1,500	
	Mínimo		13	13	17	17	
	Máximo		16	16	20	20	
	Percentiles	25		13,75	13,75	17,25	17,25
		50		16,00	16,00	19,00	19,00
75			16,00	16,00	20,00	20,00	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7	
		Perdidos	3	3	3	3	
	Media		13,71	13,71	17,43	17,43	
	Mediana		13,00	13,00	17,00	17,00	
	Desviación estándar		1,604	1,604	1,272	1,272	
	Mínimo		12	12	16	16	
	Máximo		16	16	20	20	
	Percentiles	25		13,00	13,00	17,00	17,00
		50		13,00	13,00	17,00	17,00
75			16,00	16,00	18,00	18,00	

Valores para la medición de la media de 0 a 29

ANEXO XV. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA EL USO DE SOPORTE Y PRENSIÓN DE LA VARIABLE EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DURANTE LAS 4 VALORACIONES.

Estadísticos descriptivos para la variable SOPORTE en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			soporte 1	soporte 2	soporte 3	soporte 4	
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	8	8	8	8	
	Media		1,67	0,67	0,00	0,00	
	Mediana		2,00	1,00	0,00	0,00	
	Desviación estándar		0,577	0,577	0,000	0,000	
	Mínimo		1	0	0	0	
	Máximo		2	1	0	0	
	Percentiles	25		1,00	0,00	0,00	0,00
		50		2,00	1,00	0,00	0,00
75					0,00	0,00	
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	7	7	7	7	
	Media		1,67	1,67	1,33	0,67	
	Mediana		2,00	2,00	2,00	1,00	
	Desviación estándar		0,577	0,577	1,155	0,577	
	Mínimo		1	1	0	0	
	Máximo		2	2	2	1	
	Percentiles	25		1,00	1,00	0,00	0,00
		50		2,00	2,00	2,00	1,00
75							
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4	
		Perdidos	6	6	6	6	
	Media		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Mediana		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Desviación estándar		0,000	0,000	0,000	0,000	
	Mínimo		0	0	0	0	
	Máximo		0	0	0	0	
	Percentiles	25		0,00	0,00	0,00	0,00
		50		0,00	0,00	0,00	0,00
75			0,00	0,00	0,00	0,00	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7	
		Perdidos	3	3	3	3	
	Media		0,14	0,14	0,00	0,00	
	Mediana		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Desviación estándar		0,378	0,378	0,000	0,000	
	Mínimo		0	0	0	0	
	Máximo		1	1	0	0	
	Percentiles	25		0,00	0,00	0,00	0,00
		50		0,00	0,00	0,00	0,00
75			0,00	0,00	0,00	0,00	

Valores para la medición de la media de 0 a 29

Estadísticos descriptivos para la variable PRENSIÓN en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			prensión 1	Prensión 2	Prensión 3	Prensión 4	
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	8	8	8	8	
	Media		3,67	12,00	16,00	17,00	
	Mediana		0,00	11,00	16,00	17,00	
	Desviación estándar		6,351	1,732	0,000	1,000	
	Mínimo		0	11	16	16	
	Máximo		11	14	16	18	
	Percentiles	25		0,00	11,00	16,00	16,00
		50		0,00	11,00	16,00	17,00
		75				16,00	
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	7	7	7	7	
	Media		3,67	3,67	5,33	12,67	
	Mediana		0,00	0,00	0,00	11,00	
	Desviación estándar		6,351	6,351	9,238	2,887	
	Mínimo		0	0	0	11	
	Máximo		11	11	16	16	
	Percentiles	25		1,000	1,000	1,0000	1,9
		50		1,000	1,000	1,0000	1,9
		75					
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4	
		Perdidos	6	6	6	6	
	Media		15,25	15,25	18,75	18,75	
	Mediana		16,00	16,00	19,00	19,00	
	Desviación estándar		1,500	1,500	1,500	1,500	
	Mínimo		13	13	17	17	
	Máximo		16	16	20	20	
	Percentiles	25		13,75	13,75	17,25	17,25
		50		16,00	16,00	19,00	19,00
		75		16,00	16,00	20,00	20,00
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7	
		Perdidos	3	3	3	3	
	Media		13,57	13,57	17,43	17,43	
	Mediana		13,00	13,00	17,00	17,00	
	Desviación estándar		1,813	1,813	1,272	1,272	
	Mínimo		11	11	16	16	
	Máximo		16	16	20	20	
	Percentiles	25		13,00	13,00	17,00	17,00
		50		13,00	13,00	17,00	17,00
		75		16,00	16,00	18,00	18,00

Valores para la medición de la media de 0 a 29

ANEXO XVI. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA LA EFECTIVIDAD DE USO DE LA VARIABLE EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DURANTE LAS 4 VALORACIONES.

Estadísticos descriptivos para la variable EFECTIVIDAD DE USO DE LA MANO AFECTADA en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			efectividad del uso mano afecta 1	efectividad del uso mano afecta 2	efectividad del uso mano afecta 3	efectividad del uso mano afecta 4	
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	8	8	8	8	
	Media		1,467	1,933	2,3000	2,3200	
	Mediana		1,500	1,900	2,2500	2,3	
	Desviación estándar		0,4509	0,0577	0,08660	0,076	
	Mínimo		1,0	1,9	2,25	2,25	
	Máximo		1,9	2,0	2,40	2,40	
	Percentiles	25		1,000	1,900	2,2500	2,25
		50		1,500	1,900	2,2500	2,30
75							
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3	
		Perdidos	7	7	7	7	
	Media		1,300	1,300	1,4167	2,017	
	Mediana		1,000	1,000	1,0000	1,90	
	Desviación estándar		0,5196	0,5196	0,72169	0,20207	
	Mínimo		1,0	1,0	1,00	1,9	
	Máximo		1,9	1,9	2,25	2,25	
	Percentiles	25		0,00	0,00	0,00	11,00
		50		0,00	0,00	0,00	11,00
75							
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4	
		Perdidos	6	6	6	6	
	Media		2,000	2,000	2,4250	2,4250	
	Mediana		2,000	2,000	2,4500	2,4500	
	Desviación estándar		0,0000	0,0000	0,09574	0,09574	
	Mínimo		2,0	2,0	2,30	2,30	
	Máximo		2,0	2,0	2,50	2,50	
	Percentiles	25		2,000	2,000	2,3250	2,3250
		50		2,000	2,000	2,4500	2,4500
75			2,000	2,000	2,5000	2,5000	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7	
		Perdidos	3	3	3	3	
	Media		1,986	1,986	2,2643	2,2643	
	Mediana		2,000	2,000	2,3000	2,3000	
	Desviación estándar		0,0378	0,0378	0,13758	0,13758	
	Mínimo		1,9	1,9	2,10	2,10	
	Máximo		2,0	2,0	2,50	2,50	
	Percentiles	25		2,000	2,000	2,1000	2,1000
		50		2,000	2,000	2,3000	2,3000
75			2,000	2,000	2,3000	2,3000	

Puntuación para la media de 1-4, siendo 1 lo más ineficaz y 4 eficacia completa

ANEXO XVII. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DE UNA TAREA BIMANUAL DE LA VARIABLE EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DURANTE LAS 4 VALORACIONES.

Estadísticos descriptivos para la variable TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA TAREA BIMANUAL en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			Tiempo en hacer la actividad 1	Tiempo en hacer la actividad 2	Tiempo en hacer la actividad 3	Tiempo en hacer la actividad 4
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	8	8	8	8
	Media		1,33	2,00	2,067	2,200
	Mediana		1,00	2,00	2,00	2,100
	Desviación estándar		0,577	0,000	0,115	0,2646
	Mínimo		1	2	2	2,0
	Máximo		2	2	2,20	2,5
	Percentiles	25	1,00	2,00	2,00	2,000
	50	1,00	2,00	2,00	2,100	
	75		2,00			
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	7	7	7	7
	Media		1,33	1,33	1,33	2,000
	Mediana		1,00	1,00	1,00	2,000
	Desviación estándar		0,577	0,577	0,577	0,0000
	Mínimo		1	1	1	2,0
	Máximo		2	2	2	2,0
	Percentiles	25	1,00	1,00	1,00	2,000
	50	1,00	1,00	1,00	2,000	
	75				2,000	
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4
		Perdidos	6	6	6	6
	Media		2,00	2,00	2,45	2,475
	Mediana		2,00	2,00	2,40	2,400
	Desviación estándar		0,000	0,000	0,100	0,1500
	Mínimo		2	2	2,4	2,4
	Máximo		2	2	2,6	2,7
	Percentiles	25	2,00	2,00	2,4	2,400
	50	2,00	2,00	2,4	2,400	
	75	2,00	2,00	2,55	2,625	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7
		Perdidos	3	3	3	3
	Media		2,00	2,00	2,243	2,243
	Mediana		2,00	2,00	2,400	2,400
	Desviación estándar		0,000	0,000	0,1988	0,1988
	Mínimo		2	2	2,0	2,0
	Máximo		2	2	2,4	2,4
	Percentiles	25	2,00	2,00	2,000	2,000
	50	2,00	2,00	2,400	2,400	
	75	2,00	2,00	2,400	2,400	

Puntuación para la media de 1-4, siendo 1 considerablemente mucho más tiempo y 4 el mismo tiempo que un niño de su misma edad con desarrollo típico

ANEXO XVIII. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA LA INCOMODIDAD DE EJECUCIÓN DE UNA TAREA BIMANUAL DE LA VARIABLE EXPERIENCIA DE USO DE LA MANO AFECTADA PARA CADA UNO DE LOS GRUPOS DE INTERVENCIÓN DURANTE LAS 4 VALORACIONES.

Estadísticos descriptivos para la variable INCOMODIDAD DE EJECUCIÓN DE UNA TAREA BIMANUAL en las 4 valoraciones establecidas

GRUPO			incomodidad en hacer la actividad 1	incomodidad en hacer la actividad 2	incomodidad en hacer la actividad 3	incomodidad en hacer la actividad 4
GRUPO A	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	8	8	8	8
	Media		1,300	1,967	2,000	2,000
	Mediana		1,000	2,000	2,000	2,000
	Desviación estándar		0,5196	0,0577	0,0000	0,0000
	Mínimo		1,0	1,9	2,0	2,0
	Máximo		1,9	2,0	2,0	2,0
	Percentiles	25	1,000	1,900	2,000	2,000
	50	1,000	2,000	2,000	2,000	
	75			2,000	2,000	
GRUPO B	N	Válido	3	3	3	3
		Perdidos	7	7	7	7
	Media		1,300	1,300	1,333	1,933
	Mediana		1,000	1,000	1,000	1,900
	Desviación estándar		0,5196	0,5196	0,5774	0,0577
	Mínimo		1,0	1,0	1,0	1,9
	Máximo		1,9	1,9	2,0	2,0
	Percentiles	25	1,000	1,000	1,000	1,900
	50	1,000	1,000	1,000	1,900	
	75					
GRUPO C	N	Válido	4	4	4	4
		Perdidos	6	6	6	6
	Media		2,000	2,000	2,425	2,425
	Mediana		2,000	2,000	2,450	2,450
	Desviación estándar		0,0000	0,0000	0,0957	0,0957
	Mínimo		2,0	2,0	2,3	2,3
	Máximo		2,0	2,0	2,5	2,5
	Percentiles	25	2,000	2,000	2,325	2,325
	50	2,000	2,000	2,450	2,450	
	75	2,000	2,000	2,500	2,500	
GRUPO D	N	Válido	7	7	7	7
		Perdidos	3	3	3	3
	Media		1,986	1,986	2,257	2,257
	Mediana		2,000	2,000	2,300	2,300
	Desviación estándar		0,0378	0,0378	0,1618	0,1618
	Mínimo		1,9	1,9	2,0	2,0
	Máximo		2,0	2,0	2,5	2,5
	Percentiles	25	2,000	2,000	2,100	2,100
	50	2,000	2,000	2,300	2,300	
	75	2,000	2,000	2,300	2,300	

Puntuación de la media del 1- 4, siendo el 1 gran incomodidad de ejecución de la tarea y el 4 totalmente cómodo en la ejecución de la tarea bimanual propuesta.

