



**Universidad**  
Zaragoza



## ***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2015 / 2016

TRABAJO FIN DE GRADO  
"TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO EN UN NIÑO CON SECUELAS TRAS  
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO"  
"PHYSICAL THERAPY TREATMENT IN A CHILD WITH AFTERMATH  
CONSEQUENCES AFTER A CRANEOENCEPHALIC TRAUMA"

**Autor/a:** Ana Corbacho de Jesús

## **RESUMEN**

**Introducción:** el daño cerebral adquirido, en el que está incluido el traumatismo craneoencefálico, es una discapacidad con una gran incidencia pero poco conocida a pesar de su magnitud. En la población infantil las lesiones traumáticas cerebrales son la primera causa de mortalidad y morbilidad. El traumatismo craneoencefálico representa un problema de salud de primer orden en los países desarrollados. Tanto la frecuencia de este problema como la importante repercusión que genera en nuestra sociedad ponen de manifiesto la importancia de la actuación del fisioterapeuta en éstos pacientes, la cual se debe llevar a cabo dentro de un equipo multidisciplinar.

**Metodología:** se lleva a cabo un estudio descriptivo intrasujeto en un niño con secuelas de traumatismo craneoencefálico. Se realiza una valoración fisioterápica en la que se recogen aspectos motores, sensitivos y funcionales utilizando diferentes escalas que abarcan estos aspectos. Se plantea un tratamiento acorde con los objetivos propuestos anteriormente, basados principalmente en el mantenimiento de la máxima capacidad funcional posible.

**Desarrollo:** Tras tres meses de evolución se vuelven a realizar todas estas mediciones para analizar los resultados después del tratamiento. Se pueden observar algunos cambios en lo referente a la coordinación, equilibrio, marcha y riesgo de caídas.

**Discusión:** aunque los cambios fueron mínimos debido al breve tiempo en el que se realizó el estudio y a que el paciente se encontraba en fase de secuelas del traumatismo los resultados evidenciaron que, en este caso, la aplicación de un programa de fisioterapia ayudó a mantener las capacidades motoro-cognitivas y evitó la aparición de posibles complicaciones.

## **ÍNDICE**

1.INTRODUCCIÓN .....	3
2.OBJETIVO DEL TRABAJO .....	8
3.METODOLOGÍA.....	8
3.1.DATOS DEL PACIENTE .....	9
3.2.VALORACIÓN FISIOTERAPIA .....	10
3.3.OBJETIVOS DE FISIOTERAPIA.....	16
3.4.TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA.....	16
4. DESARROLLO .....	22
4.1.EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO .....	22
4.2.DISCUSIÓN.....	24
4.3.LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	28
5. CONCLUSIÓN .....	28
6.BIBLIOGRAFÍA .....	29
ANEXOS.....	33

## **1.INTRODUCCIÓN**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como la lesión en el cerebro ocasionada por una fuerza mecánica externa que produce una o más de las siguientes condiciones: disminución del nivel de conciencia, existencia de un periodo de amnesia postraumática, diagnóstico de fractura craneal, presencia de déficits neurológicos (ya sean físicos y/o neuropsicológicos)<sup>1</sup>.

El daño cerebral adquirido, en el que está incluido el TCE, es una discapacidad con una gran incidencia, pero poco conocida a pesar de su magnitud. En España viven 420.064 personas con daño cerebral adquirido (EDAD 2008), el 78% de los casos tuvieron origen por ictus y el 22% restante en traumatismo craneoencefálico y otras causas. Cada año se dan 104.071 nuevos casos (2010-2012); de los cuales 4.937 ( 66.92% hombres y 33.08% mujeres) pertenecen a TCE<sup>2</sup>.

Centrándonos en la población infantil, las lesiones traumáticas cerebrales son la primera causa de mortalidad y morbilidad en este colectivo. Siendo la incidencia mayor en varones que en mujeres, y en edades de entre 15 y 20 años, seguidas de edades comprendidas entre 6 y 10 años. La mayor parte de las lesiones graves de la cabeza son provocadas por accidentes de tráfico, aunque las caídas de bicicleta y moto también son causas frecuentes. Los accidentes de tráfico son los de mayor prevalencia, y generalmente dan lugar a lesiones craneales graves con deficiencias focales y problemas neurológicos perdurables. Los estudios epidemiológicos indican que la muerte por lesiones traumáticas se debe, principalmente, a la falta de seguridad en los coches, a no llevar casco o a falta de precaución en las actividades lúdicas<sup>3</sup>.

## **CLASIFICACIÓN**

Existen distintos tipo de clasificaciones<sup>4,5</sup>:

### **Según el mecanismo de producción:**

Teniendo en cuenta la fisiopatología de la lesión, se clasifican en:

Mecanismo primario: el daño se produce en el momento del impacto. Las lesiones pueden ser focales por el mecanismo de golpe-contragolpe, y/o axonales difusas por los movimientos de aceleración- desaceleración.

Mecanismo secundario: las lesiones se desencadenan después del impacto inicial. En este caso, se pueden tomar medidas preventivas (evitar hematomas intracraneales, edema cerebral e isquemia cerebral) y ser reversible. Por ello, es importante que el paciente reciba atención especializada rápidamente.

### **Según el nivel de conciencia y la clínica encontrada:**

Se realiza una clasificación de los traumatismos craneoencefálicos en leves, moderados o graves en función de la escala de Glasgow, así como en combinación con la duración de la pérdida de la conciencia y de la clínica encontrada.

### **Según la integridad de las cubiertas craneales:**

La OMS realiza la siguiente clasificación de los traumatismos craneoencefálicos considerando este aspecto:

Fracturas de cráneo: fracturas de la bóveda, fracturas de la base, fracturas de los huesos de la cara, fracturas inclasificables, múltiples fracturas que afectan al cráneo o a la cara con otros huesos.

Lesión intracraneal (excluyendo las que se acompañan de fractura): conmoción; laceración cerebral y contusión; hemorragia subaracnoidea, subdural y extradural; hemorragias intracraneales postraumáticas inespecíficas; lesión intracraneal de naturaleza inespecífica.

### **Según los hallazgos en la primera tomografía axial computarizada (TAC):**

Divide a los pacientes en 6 categorías:

- Lesión difusa I: sin patología visible.
- Lesión difusa II: cisternas visibles, con desviación de la línea media hasta 5mm y/o sin lesión mayor de 25 ml.

- Lesión difusa III: cisternas comprimidas o ausentes, con desviación de la línea media hasta 5 mm y/o sin lesión mayor de 25 ml.
- Lesión difusa IV: desviación de la línea media mayor de 5 mm, sin lesión mayor de 25ml.
- Toda lesión evacuada quirúrgicamente.
- Lesión mayor de 25 ml no evacuada quirúrgicamente.

### **Según la discapacidad que genera:**

El traumatismo craneoencefálico puede ser leve, moderado o grave.

El traumatismo moderado y grave se caracteriza por déficits a largo plazo, ya sean físicos, cognitivos (como problemas de memoria, atención, orientación, lentitud...), emocionales y conductuales (desinhibición, agresividad, impulsividad, apatía, aislamiento social) o por alteraciones de la comunicación. Estos déficits afectan a la educación, el trabajo, la familia, y las relaciones sociales de la persona, modificando su vida cotidiana y disminuyendo su calidad de vida y la de sus familias<sup>6</sup>.

### **DIAGNÓSTICO<sup>4</sup>**

Principalmente se basa en la existencia previa de traumatismo craneal y la clínica del sujeto siendo confirmado mediante pruebas complementarias como la radiografía simple de cráneo y TAC que incluso ofrece información pronóstica en muchas lesiones.

### **EVOLUCIÓN- PRONÓSTICO<sup>4</sup>**

Tras el traumatismo, se pueden presentar problemas a largo plazo. Las secuelas pueden abarcar aspectos cognitivos, psicológicos, del control motor, sensoriales, musculoesqueléticos, problemas ortopédicos, así como secuelas cardiopulmonares de distinta gravedad.

La recuperación de la función después de una lesión cerebral depende de la etiología, la edad del individuo, la extensión de las lesiones primaria y secundaria y de la neuroplasticidad de las áreas residuales. Después de la

lesión, la mejoría de las funciones puede ser atribuida a los mecanismos de restitución, sustitución, expansión y compensación.

En los niños y jóvenes, a lo largo de la recuperación, las alteraciones físicas, cognitivas y de comportamiento suelen mejorar. Sin embargo, las habilidades y discapacidades de los niños están influidas por sus dificultades, por la edad, por su estado funcional, su nivel cognitivo previo, y por los recursos terapéuticos y asistenciales disponibles.

## **TRATAMIENTO**

La historia de los tratamientos de estos pacientes y la posibilidad de rehabilitar sus secuelas es relativamente reciente, ya que las expectativas de recuperación de dichos traumatismos era escasamente contemplada. Hasta hace poco, todos los esfuerzos se centraban en salvar la vida del paciente y en el mejor de los casos, en obtener cierta independencia motora mediante largos y duros procesos de rehabilitación física. Los avances en neurociencia de los últimos años han dotado a los profesionales que trabajan en este tipo de pacientes de la capacidad para abordar con mayores garantías de éxito el tratamiento de éstos<sup>7</sup>.

La recuperación funcional es compleja, ya que en los pacientes con daño cerebral adquirido se producen una serie de secuelas, que también acaban recayendo sobre todo su entorno. Por eso, el fisioterapeuta debe trabajar con un equipo de profesionales que abarque todas las facetas afectadas en el paciente.

Después de un traumatismo craneal, la intervención por parte del fisioterapeuta y del equipo rehabilitador se debe guiar por las capacidades cognitivas y funcionales, por el potencial de recuperación, por el entendimiento de los cuidadores o de la familia, por el resultado final esperado y por las necesidades de cuidados a largo plazo.

Para que se lleve a cabo el aprendizaje, se deben proporcionar estímulos. De ellos se encargan todos los profesionales implicados en el tratamiento de estas personas. Cada uno de éstos, juega un papel de vital importancia en el proceso de reaprendizaje del enfermo neurológico, proporcionando los estímulos necesarios para que esto se produzca; además, en cada caso, se

produce una repercusión de forma indirecta en otros aspectos distintos al que directamente se trata en cada campo.

En el caso de la fisioterapia, al proporcionar el estímulo, mediante el movimiento, mediante el contacto y mediante la comunicación, se incide sobre las secuelas físicas, lo que, al experimentar una mejoría, repercute sobre las alteraciones mentales y éstas sobre las conductuales, mejorando así la comunicación y las relaciones con el entorno<sup>8</sup>.

Hoy en día existe un acuerdo unánime en aceptar que la recuperación (no sólo motora) de un paciente con un daño cerebral adquirido, se alcanza más eficazmente mediante una intervención temprana, intensiva y orientada a la tarea que desea recuperar. La intervención fisioterápica precoz debe limitarse a intervenciones que no exacerben el proceso patológico ni interfieran con la resolución. Antes y durante la intervención terapéutica, el fisioterapeuta debe examinar las respuestas fisiológicas del niño para poder actuar dentro de unas pautas seguras que son determinadas por el médico. Una vez ha pasado el tiempo de rehabilitación temprana, es momento de reintegrar al paciente en la sociedad, otorgándole más autonomía dentro de sus capacidades<sup>3</sup>.

En la literatura se ha descrito la utilización de distintas técnicas fisioterápicas que van desde las más clásicas como el entrenamiento repetitivo, restricción del lado sano, enriquecimiento ambiental, programas de ejercicio físico, técnicas de facilitación neuromuscular ( Bobath , Vojta) o el ejercicio terapéutico cognoscitivo (Perfetti)<sup>5</sup> hasta aquellas apoyadas en el uso de animales o de las nuevas tecnologías que buscan la mayor adhesión, seguimiento y motivación en los programas de tratamiento (realidad virtual, uso de videojuegos en consolas, como PlayStation, Wii, de Xbox 360)<sup>9</sup>. Sin embargo, no se ha conseguido demostrar la superioridad de una de estas técnicas sobre las otras. Se ha de tener en cuenta que son muchos los factores que influyen en los resultados. Además, al parecer no resulta tan importante el método de fisioterapia aplicado como el ejercicio físico en sí para la recuperación motriz<sup>10</sup>.

Los traumatismos craneoencefálicos, representan un problema de salud pública de primer orden en los llamados países desarrollados, y no sólo por su elevada incidencia sino también por el predominio de estos últimos en la población joven. Tanto la frecuencia del problema como la importante repercusión que genera en nuestra sociedad, ponen de manifiesto la gran importancia de la actuación del fisioterapeuta en estos pacientes, la cual se debe llevar a cabo dentro de un equipo multidisciplinar. Esta forma de trabajo permite que cada profesional realice su aportación, que al complementarla con el trabajo de los demás integrantes de dicho equipo, sirva para unos mejores resultados en el paciente, que al fin y al cabo, es el objetivo más importante: recuperar en la medida de lo posible la funcionalidad e intentar lograr una mejora en la calidad de vida de estas personas.

## **2.OBJETIVO DEL TRABAJO**

La finalidad principal del trabajo consiste en la elaboración y aplicación de un plan específico de intervención en fisioterapia en un paciente con traumatismo craneoencefálico para que consiga mantener la máxima capacidad funcional posible.

## **3.METODOLOGÍA**

Para alcanzar los objetivos que se han planteado, se ha llevado a cabo un estudio descriptivo intrasujeto realizando una valoración y posteriormente analizando el comportamiento de las variables dependientes (valoración musculoesquelética, equilibrio, coordinación, marcha, funcionalidad, riesgo de caídas, nivel de dependencia) frente a la variable independiente (tratamiento fisioterápico en el centro escolar).

Al ser el paciente que se presenta menor de edad, fue su tutor legal quien aprobó mediante la firma del consentimiento informado (*ANEXO I*) la intervención y publicación de la información que se ha utilizado.

### **3.1.DATOS DEL PACIENTE**

Niño de 11 años con secuelas de un traumatismo craneoencefálico tras atropello con un vehículo el 20 de Octubre del 2009.

- INFORME DE ALTA DEL HOSPITAL MIGUEL SERVET (2010): Traumatismo craneoencefálico con afectación en región frontal, protuberancia izquierda, temporal izquierdo, temporoparietal derecho; no hay hidrocefalia. Tetraparesia espástica, secuela de dicho traumatismo, que cursa con espasticidad y disartria.

En los primeros meses tras el accidente posee poca autoestima, escasa tolerancia a la frustración, déficit de atención y concentración. Presenta alteraciones en el lenguaje, orientación y memoria.

-INFORME PSICOPEDAGÓGICO EOEP (Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica) específico de deficiencia motora 16-4-2010: deficiente intelectual, con limitada capacidad de razonamiento a nivel perceptual y verbal; motivado para ir al colegio; se relaciona bien; consciente de sus limitaciones; presenta alteraciones emocionales y cambios de actitud bruscos; con necesidades de apoyo educativo así como adaptaciones de acceso, rehabilitación en fisioterapia y psicomotricidad.

-Acude a ATECEA (Asociación Aragonesa de Daño Cerebral Adquirido) desde 19-4-2010. Ha acudido a sesiones de terapia ocupacional, logopedia y fisioterapia.

-CONTEXTO ESCOLAR/AULA: mobiliario del aula adaptado para facilitar al niño, ausencia de barreras arquitectónicas, utiliza el ascensor, transporte adaptado con personal auxiliar. Cuenta con apoyo de PT (maestro en especialidad Pedagógica Terapéutica), AL (maestro de Audición y Lenguaje), ATEE (Auxiliares Técnicos Educativos) y ACI (Adaptación Curricular Individualizada). La familia favorece la estimulación del niño, con preocupación y deseo de mejora.

### **3.2.VALORACIÓN FISIOTERAPIA**

#### **-INSPECCIÓN**

EXPLORACIÓN ESTÁTICA: al observar la postura en bipedestación, tanto en plano sagital como frontal, no se encuentran alteraciones significativas.

EXPLORACIÓN DINÁMICA: se realiza observando la ejecución de la marcha desde que el sujeto entra en la sala de fisioterapia tanto en el plano anteroposterior como en el sagital encontrándose:

- Centro de gravedad adelantado
- Camina de puntillas
- Escasa disociación de cinturas
- Brazos separados del cuerpo
- No necesita ningún tipo de ayuda técnica

#### **-BALANCE ARTICULAR Y MUSCULAR**

Para valorar el balance articular, se ha utilizado un goniómetro de dos ramas, y se han comparado los resultados obtenidos en ambos miembros inferiores no observando limitación de la movilidad articular activa ni pasiva excepto al movimiento de flexión dorsal activa de tobillo en el que se ha observado una ligera limitación (flexión dorsal tobillo miembro inferior izquierdo: 18º; derecho: 16º)<sup>11</sup>.

Se realizó una prueba de acortamiento muscular tanto para la musculatura de tríceps sural como de isquiotibiales:

-Tríceps Sural: Gastrocnemio: con la posición de partida de decúbito supino, la pierna examinada extendida y la otra asentada sobre la camilla. Se lleva el pie a la flexión dorsal mediante la tracción de calcáneo con una fijación por encima de la rodilla. Para comprobar el estado del sóleo, con la misma posición de partida, una vez que se ha llevado el pie a flexión dorsal máxima con rodilla extendida, manteniendo dicha posición, se flexiona ligeramente la rodilla: normalmente la flexión dorsal continuará, de no ser así habría un acortamiento del sóleo<sup>12</sup>.

-Isquiotibiales: con la posición de partida de decúbito supino. En un primer momento flexión de unos 90 grados en la articulación de la cadera, con

rodilla flexionada; a continuación se extiende la pierna fijando la pelvis del lado explorado.

Se observó un acortamiento en gastrocnemio de ambos miembros inferiores y la musculatura isquiotibial del miembro inferior derecho.

El balance muscular según Daniels<sup>13</sup> no muestra alteración en la fuerza muscular.

### **-VALORACIÓN NEUROLÓGICA Y FUNCIONAL**

**TONO:** no se observan alteraciones significativas a la palpación, excepto en musculatura isquiotibial del lado derecho y tríceps sural de ambos miembros, en los que se palpa ligero aumento del tono.

Se ha utilizado la escala de Ashworth<sup>14</sup>, para comprobar la existencia de espasticidad, obteniéndose una puntuación de 1 (hipertonía leve) en el tríceps sural de ambos lados y en los isquiotibiales del miembro inferior derecho (aumento en el tono muscular con "detención" en el movimiento pasivo de la extremidad, mínima resistencia en menos de la mitad de su arco de movimiento). En el resto de la musculatura se ha obtenido una puntuación de 0 (tono muscular normal, no hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión).

**SENSIBILIDAD Y REFLEJOS:** no presenta afectación de la sensibilidad propioceptiva ni de los reflejos.

### **EXPLORACIÓN DE LA COORDINACIÓN<sup>14</sup>**

- PRUEBA ÍNDICE-NARIZ Y TALÓN-RODILLA: lo realiza adecuadamente.
- DIADOCOCINESIAS: se le solicita que efectúe movimientos simétricos y alternantes como, por ejemplo, movimientos de pronosupinación alternados con las manos. Los suele hacer correctamente. Sin embargo, tiene dificultades para pasar de movimientos de coordinación cruzada a homolateral, y viceversa.

-En miembros superiores(MMSS): oposición rápida dedos índice y pulgar, con el pulpejo del pulgar tocar sucesivamente los demás pulpejos. Ojos abiertos: lo realiza mejor con la mano

izquierda que con la derecha, pero sin presentar importante dificultad. Ojos cerrados: con la mano izquierda lo realiza peor que como lo hacía con ojos abiertos, con la mano derecha no es capaz de realizarlo.

-En miembros inferiores (MMII): realizar círculos en el aire con el talón (lo realiza con algo de dificultad en los dos pies), realizar "ochos" con el talón (no es capaz de hacerlo correctamente). Movimientos alternantes rápidos: zapatear rápidamente repetir un patrón especial de zapateo (presenta dificultad para memorizar y repetir correctamente los patrones presentados).

También se le pide repetir patrones de movimientos combinando pies y manos presentando dificultad.

- CAMINAR EN TÁNDEM: le solicitamos que camine siguiendo una línea recta en el suelo, colocando un pie justo delante del otro. Se observa ligero temblor.

## **EXPLORACIÓN DEL EQUILIBRIO, LA MARCHA Y EL RIESGO DE CAÍDAS<sup>14,15</sup>**

- EN SEDESTACIÓN: el paciente se encuentra sentado sin apoyar los pies ni la espalda. Se le provocan pequeños desequilibrios de tronco laterales. El niño mantiene el equilibrio, aunque tiene pequeñas dificultades para volver a la posición erguida inicial.

-SOPORTE UNIPODAL: se pide al paciente que se apoye sobre un pie y con los brazos rectos a lo largo del cuerpo. El paciente ha de mantener el equilibrio, primero con los ojos abiertos, y a continuación, si es posible, con los ojos cerrados. En el presente trabajo se optó por evaluar el equilibrio según la capacidad o no de mantenerse sobre un solo pie más de 5 segundos. Miembro inferior izquierdo: mantiene el equilibrio durante 5 segundos, tanto con ojos abiertos como cerrados. Miembro inferior derecho: no mantiene el equilibrio con ojos abiertos ni cerrados. Una estancia menor de 5 segundos es un factor de riesgo para caídas con lesiones.

-PRUEBA DE ALCANCE FUNCIONAL<sup>16</sup>:

Se marca una regla en la pared a la altura del hombro del paciente. Se le pide que realice una flexión de hombro a 90° (posición inicial) e intentar llegar lo más lejos posible hacia delante, sin dar un paso, con los pies fijos en el suelo. El alcance funcional se define como la distancia entre las posiciones de inicio y final.

ALCANCE FRONTAL: miembro superior derecho 21cm; izquierdo 19cm(*Imagen N°1*).

ALCANCE LATERAL: derecho 19 cm; izquierdo 16 cm(*Imagen N°2*).



*Imagen N°1: Alcance Frontal*



*Imagen N°2: Alcance Lateral*

- TIMED GET UP AND GO TEST (*ANEXO II*): esta escala fue diseñada específicamente para cuantificar la movilidad e implica el equilibrio. Existe experiencia de su uso y está validada en nuestro medio. La prueba consiste en medir el tiempo que tarda la persona en levantarse de una silla con respaldo y reposabrazos, caminar 3 metros, girarse y regresar a la silla y sentarse. Se realiza una vez a modo de prueba y luego tres veces siendo cronometrado cada intento y se realiza un promedio de los tres. Se suele

considerar que está correcto si lo realiza en 10 segundos o menos. Cuando es mayor o igual a 20 se considera que la persona tiene un elevado riesgo de caídas<sup>17</sup>(Ver Tabla 1).

-TINETTI (ANEXO III) esta escala estudia la marcha, el equilibrio y se utiliza para la detección del riesgo de caídas. Consta de dos subescalas: subescala de marcha (cuya máxima puntuación es de 12) y subescala de equilibrio (cuya máxima puntuación es de 16). La suma de ambas puntuaciones proporciona el riesgo de caídas. A mayor puntuación, menor riesgo. De 19 a 24 puntos se considera que existe riesgo de caídas(Ver Tabla 1).

En el paciente que se presenta, lo más afectado en relación a la marcha fueron los ítems referentes al inicio de ésta (algunas vacilaciones), la posición del tronco (separa los brazos al caminar) y la postura al caminar (talones separados). En relación al equilibrio, presenta ligera afectación en el ítem referente a "empujar" (al recibir disequilibrios en la posición de bipedestación el paciente se tambalea, se agarra, pero se mantiene) o el referente a mantener el equilibrio en bipedestación tiempo prolongado<sup>17,18</sup>.

<b>TINETTI</b>			
MARCHA (12)	EQUILIBRIO (16)	TOTAL (28)	RIESGO DE CAÍDAS (19-24)
8	14	22	SI hay riesgo
<b>TIMED GET UP AND GO</b>			
Intento 1	Intento 2	Intento 3	PROMEDIO
15:06	16:10	14:50	15:22
RESULTADO: <20 Mayormente independiente, bajo a moderado riesgo de caídas.			

Tabla 1: valores iniciales de Tinetti y Timed Get Up and Go

-REGISTRO DE PUNTUACIONES DEL GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM-88)<sup>19,20</sup>: es una escala observacional, se realiza bajo instrucciones precisas. Su objetivo es evaluar distintas dimensiones de la motricidad gruesa de los niños y registrar los cambios que se producen a lo largo del tiempo después de recibir el tratamiento. Mide la realización pero no la

calidad del movimiento. Es una prueba con validez y fiabilidad demostradas. Consta de 88 ítems exclusivamente motores y agrupados en cinco dimensiones: decúbitos y volteos; sedestación; cuadrupedia y de rodillas; bipedestación; caminar, correr y saltar(ANEXO IV).

Tal y como se observa en la *Tabla 2* las dimensiones más afectadas son las referentes a "bipedestación" y "caminar, correr y saltar".

Dentro de la dimensión "bipedestación" destaca la dificultad de pasar de posición de caballero sirviente a bipedestación (ítems 60 y 61) y de sentarse y ponerse de cuclillas con brazos libres desde la posición de bipedestación (ítems 62 y 63).

En la dimensión "caminar, correr, saltar" sobresale su dificultad para saltar con los pies juntos (ítems 80 y 81) y separados ( ítems 82 y 83) así como para subir y bajar escalones (ítems 84-87).

DIMENSIONES	VALORACIÓN INICIAL
DECÚBITOS Y VOLTEOS	51/51 (100%)
SEDESTACIÓN	60/60 (100%)
CUADRUPEDIA Y DE RODILLAS	41/42 (97.62%)
BIPEDESTACIÓN	34/39 (87.18%)
CAMINAR, CORRER, SALTAR	60/72 (83.33%)
PUNTUACIÓN TOTAL	246/264 (93.18%)

*Tabla 2: valoración inicial con GMFM-88*

### **DEPENDENCIA:**

-Mediante el índice de Barthel (*ANEXO V*) se ha evaluado la capacidad para realizar diez actividades básicas de la vida diaria (ABVD), obteniéndose una estimación cuantitativa de su grado de independencia<sup>21,22</sup>. Se obtuvo una puntuación de 75, siendo los ítems más afectados los referentes a lavarse-bañarse y arreglarse, en los que el niño es dependiente, seguidos de los

ítems referentes a comer, vestirse, o subir y bajar escaleras, actividades para las cuales necesita ayuda.

### **3.3.OBJETIVOS DE FISIOTERAPIA**

El objetivo principal de fisioterapia es que el paciente mantenga la máxima capacidad funcional posible.

Después de la evaluación se establecen como objetivos específicos secundarios:

- Mantener la movilidad articular, así como la extensibilidad de los músculos, sobre todo en extremidades inferiores, armonizando el tono muscular y evitando la producción de deformidades
- Mejorar la coordinación y el equilibrio
- Mejorar el patrón de la marcha
- Mejorar la motricidad gruesa afectada
- Facilitar la funcionalidad del miembro superior
- Mejorar distintos aspectos cognitivos
- Disminuir la dependencia en las AVD y evitar el riesgo de caídas

### **3.4.TRATAMIENTO DE FISIOTERAPIA**

Tras la valoración, se elabora un plan de tratamiento de fisioterapia con los objetivos marcados anteriormente de 12 semanas de duración. Cada sesión duró 1 hora, y se realizan dos sesiones semanales. Por lo tanto, el tratamiento comprende un total de 24 sesiones realizando las siguientes técnicas:

- Estiramientos pidiéndole al paciente que realice el movimiento activo con los antagonistas debido a la hipertonía de los músculos isquiotibiales y tríceps sural. Para estirar el tríceps sural (concretamente el gastrocnemio que se encuentra acortado) se coloca al paciente en decúbito supino con la pierna en la que se realiza el estiramiento extendida y la otra flexionada. Se lleva el pie a flexión dorsal pidiéndole que realice a su vez el movimiento de forma activa. Para el estiramiento de los isquiotibiales, con el paciente en decúbito supino, se parte de flexión de 90 grados de la articulación de la cadera con rodilla flexionada para a continuación extender la pierna hasta que lo permita el paciente<sup>23</sup>.

- Trabajo de la musculatura del tronco realizado para mejorar el control postural y evitar posibles desviaciones<sup>24</sup>. Para ello se realiza trabajo de la musculatura abdominal de forma dinámica pidiéndole en decúbito supino que flexione el tronco.

Además se realizaron ejercicios en cuadrupedia, elevando miembros superiores e inferiores de forma alternante(*Imagen N°3*).



*Imagen N°3: Trabajo en cuadrupedia*

- Ejercicios en sedestación contactando con talón, punta del pie y laterales para trabajar la propiocepción necesaria para un mejor apoyo<sup>25</sup>.

- Ejercicios en sedestación con balón grande para desbloquear la cintura pélvica y trabajar el equilibrio. Se coloca sobre el balón, con la espalda recta y pies apoyados en el suelo, mantiene el equilibrio. Se realizan ejercicios de balanceo de la pelvis hacia delante y hacia atrás, "giros" sobre el balón con movimientos de la pelvis delante-detrás, derecha-izquierda. Este ejercicio se combina con movimientos de los brazos y con la extensión de una y otra rodilla de forma alternante<sup>25</sup>.

-Realizar cambios de posición de caballero sirviente a bipedestación, con ambos miembros inferiores, con la finalidad de trabajar el equilibrio realizando juegos (*Imagen N° 4*) como lanzando una pelota para tirar unos bolos, manteniendo la posición.



*Imagen Nº 4: Trabajo en posición de caballero sirviente*

- Trabajar la posición de cuclillas solicitándole que recogiera los objetos con los que se ha trabajado, alternando la posición de cuclillas con bipedestación.

-Mejorar del equilibrio en sedestación y luego en bipedestación proporcionándole disequilibrios anteroposteriores y laterales e indicándole que regrese a la posición inicial, se añadió más dificultad, utilizando superficies inestables<sup>26</sup>. Además se realizaron ejercicios con balón para trabajar el equilibrio y la funcionalidad del miembro superior lanzándolo en distintas posiciones y solicitándole que mantenga de forma correcta la posición (de rodillas, caballero sirviente...). Se hace hincapié en que coja el balón con las dos manos y se le añade dificultad disminuyendo la base de sustentación y trabajando sobre plataforma o colchoneta.

- Transferencia de carga en bipedestación cambiando el peso en uno y otro miembro inferior (con ojos abiertos y cerrados).

- Marcha elevando el miembro superior contralateral a la pierna de apoyo, trabajando la coordinación entre miembros superiores e inferiores y desarrollo de la marcha sobre talones, en tándem, lateral, lateral cruzando los pies.

- Trabajar el equilibrio caminando sobre una colchoneta, siendo una superficie más inestable que el suelo. Se realiza con los ojos abiertos y después se añade dificultad con los ojos cerrados.

-Ejercicios saltando con pies juntos y separados utilizando aros en el suelo

Se ha trabajado la DOBLE TAREA<sup>27</sup>, combinando dos actividades al mismo tiempo: físicas y/o cognitivas:

-Sobre una colchoneta con los pies juntos, se le lanza el balón (se le añade un ejercicio cognitivo "cada vez que cojas el balón enumera una fruta"), o sobre plataforma inestable se trabaja con una raqueta (debe mantener el equilibrio en la plataforma a la vez que golpea la pelota con la raqueta)(Imagen N°5).



*Imagen N° 5: Trabajo Doble Tarea con plataforma inestable y raqueta*

- Ejercicios con aros en el suelo, además de trabajar la coordinación saltando con pies juntos o separados, se le solicita una doble tarea combinando con movimientos de miembros superiores "cuando haya un solo aro pies juntos y brazos abiertos", "cuando haya dos aros, pies abiertos y palmada" )(Imagen N°6).



*Imagen N°6: Trabajo de la coordinación con aros*

-Ejercicios en la escalera de color: paso pequeño, paso grande y salto. Se trabaja pidiéndole al niño que realice una secuencia, por ejemplo "paso pequeño, salto, paso pequeño", y de esta forma trabajamos también el aspecto cognitivo y la memoria.

- Caminar en tándem recogiendo objetos colocados a lo largo del trayecto y se le añade una tarea cognitiva " nombra prendas de vestir cada vez que cojas un objeto del suelo".

-El riesgo de caídas se trabaja con la interacción de todos los ejercicios detallados anteriormente: con el trabajo de la marcha, del equilibrio, así como de la "doble tarea" trabajando de un modo más funcional<sup>28,29</sup>.

-Se realizan ejercicios de PERFETTI<sup>30</sup>:

En este niño se trabajan ejercicios de Perfetti de tercer grado, en el que el movimiento se lleva a cabo de forma voluntaria. Lo que se pretende con esta técnica es trabajar también el aspecto cognitivo, especialmente la atención.

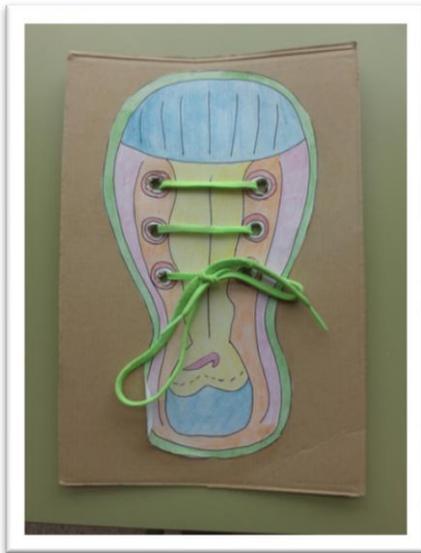
Ejercicios tercer grado: El paciente ejecuta y controla la velocidad, el encadenamiento del ejercicio y la amplitud articular y espacial.

Se le muestra de forma pasiva las 3 posiciones y se solicita al paciente que les ponga nombre (por ejemplo posición 1, posición 2 y posición 3). Más tarde se le ordena que vaya a una de las 3 posiciones de forma activa ("ve a la posición 2"). Como el objetivo es trabajar el alcance funcional, se colocan 3 pegatinas en la pared. El niño se sitúa de perfil a ésta y se le muestran las tres posiciones(*Imagen N°7*).



*Imagen N°7: ejercicio de Perfetti*

-Se trabaja miembro superior con actividades como encajar piezas, recortar figuras, o atar cordones(Imagen N°8).



*Imagen N° 8: Trabajo de atar los cordones*

-Intervención de otros profesionales (profesores, logopedas, psicólogos...) así como realización de actividades extraescolares: acude dos veces a la semana a actividades del "Cai deporte adaptado" que se lleva a cabo en el centro, hecho que indirectamente contribuye al tratamiento.

## **4. DESARROLLO**

### **4.1.EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO**

Se realizó una primera exploración en febrero y otra al final del tratamiento en mayo.

Tras la primera evaluación se aplicó el tratamiento y se realizó una nueva valoración a los tres meses. Los resultados obtenidos fueron:

-No se han registrado cambios en el balance articular ni en el tono muscular.

-Se han podido observar algunos cambios en lo referente a la coordinación así como en la exploración del equilibrio, marcha y riesgo de caídas registrados en la siguiente tabla (*Tabla 3*):

<b>COORDINACIÓN</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>VALORACIÓN INICIAL</b>	<b>VALORACIÓN FINAL</b>
<b>DIADOCOCINESIAS</b>	-Dificultad para pasar de coordinación cruzada a homolateral y viceversa  -Miembros superiores: dificultad oposición rápida índice y pulgar lado derecho  -Miembros inferiores: dificultad para repetir un patrón determinado de zapateo	-Menor dificultad  -Menor dificultad  -Capaz de desarrollar patrones sencillos de zapateo
<b>EXPLORACIÓN EQUILIBRIO, MARCHA Y RIESGO DE CAÍDAS</b>		
<b>DIMENSIONES</b>	<b>VALORACIÓN INICIAL</b>	<b>VALORACIÓN FINAL</b>
<b>SOPORTE UNIPODAL</b>	Dificultad para mantener el equilibrio 5 seg sobre miembro inferior derecho	Logra mantener más tiempo de 5 seg con ojos abiertos
<b>PRUEBA ALCANCE FUNCIONAL</b>	DE FRENTE: derecho 21; izquierdo 19cm  LATERAL: derecho 19; izquierdo 16cm	DE FRENTE: derecho 25; izquierdo 22cm  LATERAL: derecho 22; izquierdo 20cm

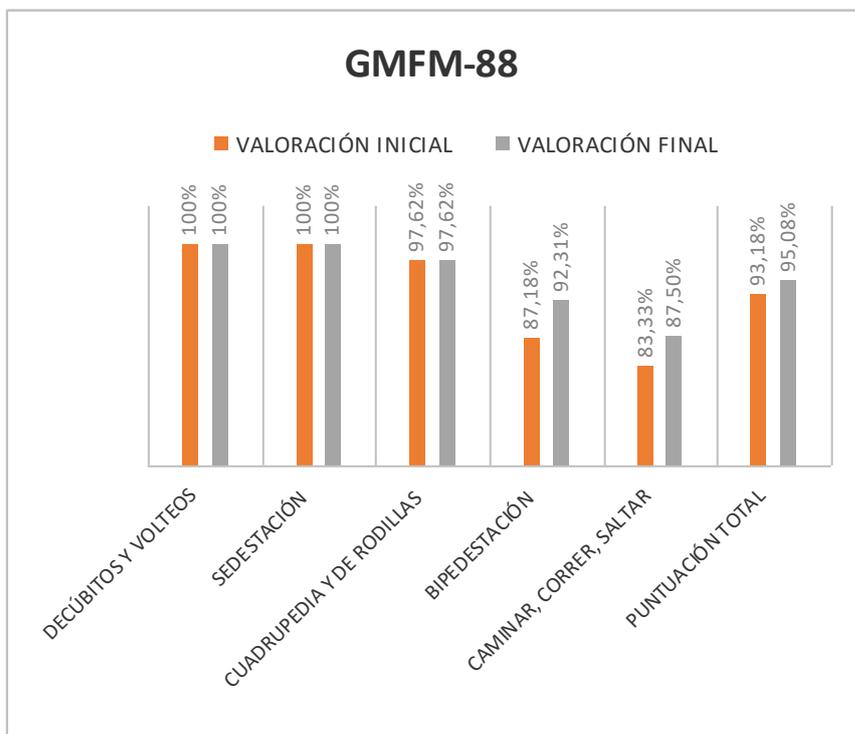
TINETTI	Marcha: 8 Equilibrio:14 Total:22	Marcha:8 Equilibrio:15 Total:23
TIMED GET UP AND GO	Promedio: 15:22	Promedio:12:08

Tabla 3: Resultados tras la valoración final de coordinación, equilibrio, marcha y riesgo de caídas

\*En el test de Tinetti no ha habido cambios en la marcha. Respecto al equilibrio, se ha registrado mejora en el mantenimiento de éste en bipedestación con menor base de sustentación.

\*En el test "Timed get up and go" se ha podido observar cierta mejora, logrando alcanzar la distancia (3metros) en menor tiempo disminuyendo ligeramente el riesgo de caídas.

-En el REGISTRO DE PUNTUACIONES DEL GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM-88), ha pasado de una puntuación total inicial de 246 a una final de 251, lo que supuso un paso de un porcentaje inicial de 93.18% a un porcentaje final de 95.08%. En la *gráfica 1* se muestran los resultados:



Gráfica 1: comparación de los resultados iniciales y finales con GMFM-88

La valoración de la motricidad gruesa tras el tratamiento presentó una mejora en la dimensión de "Bipedestación" en los ítems 60 y 61 referentes al paso de la posición caballero sirviente a bipedestación, que logra realizar sin apoyo y con mayor control que previo al tratamiento. Además, se han registrado cambios en la dimensión "Caminar, correr y saltar" en los ítems 84,85,86 referentes a subir y bajar escalones sujeto a la barandilla y subir escalones alternando los pies y sin apoyo, los cuales logra realizar de forma independiente tras el tratamiento.

-En cuanto a la valoración de la autonomía para las actividades de la vida diaria mediante Barthel, se ha registrado un aumento de 5 puntos referentes al ítem "subir y bajar escaleras", también registrado en la escala GMFM, logrando realizarlo de forma independiente. El nivel de dependencia sigue siendo "Dependencia Moderada", con una puntuación de 80.

#### **4.2.DISCUSIÓN**

Los resultados evidenciaron que la aplicación de un programa de fisioterapia en el paciente que se presenta, con secuelas de traumatismo craneoencefálico, ayudó a mantener las capacidades motoras-cognitivas y evitó la aparición de posibles complicaciones.

Sin embargo es difícil comparar los resultados obtenidos en este caso con otros estudios debido a las diferencias metodológicas utilizadas e incluso en el tratamiento aplicado ya que por un lado, no existe un consenso sobre el tratamiento fisioterápico más adecuado, y por otro, éste suele adaptarse a cada paciente y a los recursos existentes. Unido a esto, no se han encontrado tampoco investigaciones que avalen la eficacia de cada técnica fisioterápica por separado, por lo que también es difícil separar los efectos de cada una de ellas.

Está claro que el daño cerebral producido por un traumatismo craneoencefálico implica una serie de cambios estructurales, fisiológicos y funcionales en la actividad del Sistema Nervioso Central que impactan sobre el individuo tan profundamente que la mayoría de los sistemas se comprometen y produce consecuencias devastadoras a largo plazo incluyendo el área física, cognitiva, conductual o emocional. A pesar de ello, está aceptado ampliamente que la rehabilitación de un niño con secuelas de

traumatismo craneoencefálico requiere educar y asistir a la familia a lo largo del proceso de rehabilitación además de una amplia variedad de servicios a corto y largo plazo, tanto de profesionales de la salud como de educadores o profesores<sup>31,32</sup>, con el fin de promover la neuroplasticidad residual y obtener los mejores resultados maximizando el proceso natural de recuperación y si no es posible, mediante la provisión o la enseñanza de técnicas compensatorias, siempre sin generar falsas expectativas<sup>33</sup>.

El objetivo primordial a conseguir será la recuperación de las funciones cerebrales alteradas, pero sobre todo mejorar la capacidad funcional del paciente, teniendo en cuenta las secuelas ocasionadas de forma individualizada, tal y como se ha reflejado en este trabajo. Laxe et al.<sup>31</sup> afirman que las secuelas del traumatismo requieren un tratamiento individualizado, dentro de un equipo multidisciplinar, en el que cada profesional realice su aportación y en el que se trabaje de forma conjunta para poder lograr los mejores resultados posibles en el paciente. A pesar de que no se han descrito de forma específica en el tratamiento de este caso, ha existido una colaboración de otros profesionales (profesores, psicólogos, médico rehabilitador, logopeda, terapeuta ocupacional...) lo que seguramente habrá influido en los resultados.

Se ha descrito que la rehabilitación promueve distintos cambios plásticos en todos los planos: morfológicos, funcionales y neuroquímicos. Hasta la fecha las estrategias terapéuticas más empleadas han incluido tanto el ejercicio pasivo como el activo, pero es este último el que mayor relevancia tiene ya que involucra aspectos cognitivos como la atención o la memoria, y debido a ello, parece ser que potencia más la neuroplasticidad<sup>34</sup>, pero todavía no se han publicado evidencias científicas directas sobre los mayores beneficios de la aplicación de distintos programas de rehabilitación. Aunque en este caso el paciente se encuentra en la fase de secuelas, al haberse producido el traumatismo en el año 2009, los beneficios de la aplicación de distintos programas de rehabilitación precoces, intensivos y prolongados han sido demostrados tanto en fases iniciales de la enfermedad como en fases tardías. Tal y como evidencia Zollman F<sup>35</sup>, la rehabilitación proporcionada más tarde, incluso años después del daño cerebral, puede ser también efectiva, reduciendo la discapacidad, la necesidad de cuidados y de

supervisión para realizar ciertas actividades de la vida diaria<sup>33</sup>. En periodos de atención más crónicos, los programas de rehabilitación han demostrado un aumento en la tasa de reinserción familiar y laboral en los pacientes más leves y una reducción en la necesidad de cuidados en los pacientes más graves. En este caso, se ha podido comprobar un pequeño cambio en la escala Barthel quizás motivado porque el tiempo de tratamiento es muy limitado.

Uno de los objetivos de la intervención ha ido dirigido a prevenir, a medida que el niño crece, posibles disfunciones musculoesqueléticas con la aparición de deformidades y alteraciones posturales muchas veces debidas a alteraciones de tono, desuso o posturas inadecuadas. Para ello se han utilizado distintas técnicas como estiramientos, ejercicios abdominales o la reeducación postural trabajada en las sesiones de fisioterapia con el paciente. A pesar de todo, no se ha podido observar mejoría en el tono del tríceps sural e isquiotibiales según escala de Ashworth. Calvo-Muñoz et al.<sup>24</sup> afirman que intervenciones de higiene postural, ejercicios de fisioterapia y actividad física aplicados en el ámbito escolar de forma aislada o combinada son eficaces para la adquisición de conocimiento y mejora de conductas que ayudará a prevenir la aparición de complicaciones articulares.

Las alteraciones del equilibrio en los traumatismos craneoencefálicos son muy frecuentes y suelen dificultar la capacidad de marcha normal, lo que también es debido o incrementado por déficits cognitivos<sup>31</sup>. Es importante destacar que las alteraciones del equilibrio en este caso fueron causa de riesgo de caídas y un factor limitante para la realización de las actividades de la vida diaria. Para trabajar estos aspectos se han utilizado distintas técnicas descritas en la bibliografía basadas en los principios biomecánicos y neurofisiológicos que buscan: la alineación de los segmentos corporales, disminuir la superficie de la base de sustentación, cambiar la posición del centro de gravedad del cuerpo, utilizar superficies inestables, fomentar la adecuada transferencia del peso hacia el lado más afectado, el trabajo de la disociación de cinturas y marcha en distintas direcciones, apoyos y superficies obteniéndose sólo pequeños cambios en la variables que lo registraban tras el tratamiento.

A pesar de que las intervenciones realizadas incluían distintos ejercicios dirigidos a trabajar el equilibrio o la fuerza e intervenciones ambientales llevadas a cabo en el colegio junto a la práctica de ejercicio adaptado, todos ellos factores influyentes en el riesgo de caídas<sup>28,29</sup>, la disminución de dicho riesgo ha sido muy limitado.

En este estudio, la realización del tratamiento se ha visto dificultada ya que el paciente mostraba un alto grado de distracción. Cuervo y Quijano<sup>36</sup> afirman que el déficit de atención es uno de los problemas más comunes después de una lesión cerebral, incidiendo a su vez en el funcionamiento de otros procesos cognitivos como la memoria, funciones ejecutivas o concentración, entre otros<sup>31</sup>. Por ello, se han debido adecuar las sesiones de fisioterapia al paciente, el tratamiento se ha llevado a cabo de forma que motivara, no le fatigara y estimulara al niño a través del juego logrando así una mayor adherencia y aumento del interés del niño hacia las actividades ejecutadas<sup>37</sup>. González et al.<sup>38</sup> defienden los programas llevados a cabo en un ambiente terapéutico integral y afirman que con un programa de rehabilitación del proceso atencional es posible mejorar la calidad de vida del paciente. Para ello, se requiere la combinación de intervenciones cognitivas, psicosociales/interpersonales y funcionales. De ahí, que se hayan tenido en cuenta estas afirmaciones, introduciendo aspectos cognitivos al tratamiento de fisioterapia utilizando métodos como el de Perfetti<sup>30</sup> o llevando a cabo ejercicios de Doble Tarea<sup>27</sup> donde la parte cognitiva se realiza al mismo tiempo que la parte motora a la hora de trabajar distintos aspectos motores como la marcha y el equilibrio. Yea-Ru Yang et al.<sup>27</sup> demostraron que ejercicios como caminar mientras se sostiene o bota un balón, realizando de esta forma una doble tarea, proporcionan mejoras en la marcha del paciente. Sin embargo la evidencia actual sobre la efectividad de intervenciones con doble tarea para mejorar el funcionamiento físico en pacientes neurológicos es escasa.

### **4.3.LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Se trata de un caso clínico, por lo que su validez externa es limitada y sus resultados no son representativos ni extrapolables al resto de la población.

El tiempo de duración del estudio es muy limitado.

La aplicación del tratamiento ha estado condicionada por recursos materiales y personales del centro.

Se ha encontrado escasa bibliografía a cerca del tratamiento fisioterápico de pacientes con traumatismo craneoencefálico en fase de secuelas, por lo que se sugiere la realización de futuros estudios para poder profundizar y mejorar el tratamiento de este tipo de pacientes.

### **5. CONCLUSIÓN**

Los cambios obtenidos tras el tratamiento han sido mínimos:

- El paciente ha mejorado el equilibrio estático y dinámico durante la marcha.
- Se ha producido sobre todo una mejora en subir y bajar escaleras, tal y como se ha evidenciado en el GMFM-88.
- No se han producido mejoras significativas en el patrón de marcha.
- Ha disminuido ligeramente el nivel de dependencia en las ABVD según Barthel.
- Aunque la evaluación e intervención planteadas adaptadas a las fases del paciente han permitido el cumplimiento de los objetivos, basados principalmente en el mantenimiento del estado del niño y evitar posibles complicaciones, serían necesarios otros estudios para seguir aumentando la evidencia científica sobre las técnicas de fisioterapia en los traumatismos craneoencefálicos.

## **6.BIBLIOGRAFÍA**

1. Anderson M , Prada MC. Evaluación de las habilidades motoras y de procesamiento en el desempeño de las actividades de la vida diaria en pacientes con secuela de traumatismo craneoencefálico (TCE) al alta del tratamiento de rehabilitación en internación. Buenos aires; 2011.
2. Federación Española de Daño Cerebral [Internet]. Aproximación Epidemiológica. 2013. Recuperado a partir de: <http://fedace.org/aproximacion-epidemiologica-2/>
3. Macías Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: Mcgraw-hill;2002.p.319-348.
4. Morales Acedo M, Mora García E. Traumatismo craneoencefálico. Med. gen.(Madr.).
5. Beltrán Recio C, Moreno Palacios J, Fernández de León R. Traumatismo craneoencefálico infantil. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. Madrid: Médica Panamericana;2010.p. 92-9.
6. Gifre M, Gil A, Pla L, Roig T, Monreal- Bosch P. ¿Y después del accidente? Las necesidades psicosociales de las personas con traumatismo craneoencefálico y de sus familiares. Gac Sanit. 2015;29:60-5.
7. León- Carrión J, Machuca Murga F, Murga Sierra M, Domínguez-Morales R. Eficacia de programas de tratamiento intensivo, integral y multidisciplinar de pacientes con traumatismo craneoencefálico valores médico-legales. Rev Española Neuropsicología. 1999;1(2-3):49-68.
8. Fernández Fernández ML, Vergel González I, Baldonado Roldán C, Asiaín Arista JR, Sánchez Márquez G, Bernal Iniesta R, et al. Fisioterapia y Daño Cerebral Adquirido. Cuaderno FEDACE sobre Daño Cerebral Adquirido. 2007.
9. Cuthbert JP, Staniszewski K, Hays K, Gerber D, Natale A. Virtual

- reality-based therapy for the treatment of balance deficits in patients receiving inpatient rehabilitation for Traumatic Brain Injury. *Brain Inj.* 2014;28(2):181-8.
10. Redondo M, Conejero J. *Rehabilitación Infantil*. Madrid: Médica Panamericana;2012. p.68-69.
  11. Oliveira Gouveia VH, Figueiredo Araújo AG, dos Santos Maciel S, Jacy de Almeida Ferreira J, Honorato dos Santos H. Reliability of the measures inter and intra-evaluators with universal goniometer and fleximeter. 2014;21(3):229-35.
  12. Sabine Reichel H, Groza-Nolte R. *Fisioterapia Teoría y Registro de Hallazgos*. Barcelona: Paidotribo;2003.
  13. Daniels L, Worthingham C. *Pruebas funcionales musculares*. 5º ed. Madrid: Interamerican- Mac Graw Hill;1988.
  14. Bisbe, Santoyo, Segarra. *Procedimientos para reestablecer la capacidad funcional*. En: *Fisioterapia en Neurología*. Madrid: Médica Panamericana;2012.
  15. García Ballesteros JG, Garrido Robres JA, Martín Villuendas AB. Exploración neurológica y atención primaria. Bloque I: pares craneales, sensibilidad, signos meníngeos. Cerebelo y coordinación.2011; 37(6):293-302.
  16. López Locanto O. Valoración de la movilidad en el adulto mayor. Estática, equilibrio y marcha. *Carta Geriátrico Gerontológica*. 2010;4(1):1-24.
  17. Roqueta C, de Jaime E, Miralles R, Cervera AM. Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & Go. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2007;42(6):319-27.
  18. Cipriany-Dacko, Innerst, Johannsen, Rude. Interrater reliability of the Tinetti Balance Scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Phys Med Rehabil*. 1997;78(10).
  19. Rusell D. Test de medida de la función motora para niños con parálisis

- cerebral (GMFM) Gross Motor Function Measure. 1989.
20. Jooyeon K, MinYoung K. Reliability and Responsiveness of the Gross Motor Function Measure-88 in Children With Cerebral Palsy. *Phys Ther.* 2013;93(3):393-400.
  21. Cid- Ruzafa J, Damián- Moreno J. Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública.* 1997;71:127-37.
  22. Barrero Solís CL, García Arrijoja S, Ojeda Manzano A. Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y Restauración Neurológica.* 2005;4(1-5):81-5.
  23. García Díez E. Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y metodos. *Fisioterapia.* 2004;26(1):25-35.
  24. Calvo Muñoz I, Gómez-Conesa A, Sánchez-Meca J. Eficacia de los tratamientos de fisioterapia preventivos para el cuidado de la espalda en niños y adolescentes. Revisión sistemática. *Fisioterapia.* 2011;33(6):262-72.
  25. Genot C. Kinesioterapia: Evaluaciones. Técnicas pasivas y activas del aparato locomotor. Madrid:Médica Panamericana; 2005.
  26. Chouza Insua M, Raposo Vidal I, Fernández Cervantes R, González Doniz L. Protocolo de Fisioterapia en el paciente parkinsoniano. *Fisioterapia.* 2001;23(4):191-9.
  27. Yea-Ru Yang, PT, PhD, Ray-Yau Wang, PT, PhD, Yu-Chung Chen, PT, MS, Mu-Jung Kao M. Dual-Task Exercise Improves Walking Ability in Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Phys Med Rehabil.* 2007;88: 1236-1240.
  28. Mamikonian- Zarpas A, Loganá L. The relationship between Older Adults' Risk for a Future Fall and Difficulty Performing Activities of Daily Living. *J Aging Gerontol.* 2015;3(1):8-16.
  29. Leiva-Caro JA, Salazar-González BC, Gallegos-Cabriales EC, Gómez-Meza MV. Relación entre competencia, usabilidad, entorno y riesgo de

- caídas en el adulto mayor. *Rev Latino-Americana Enferm.* 2015;23(6):1139-48.
30. Bonito Gadella JC, Martínez Fuentes J, Martínez García R. El ejercicio terapéutico cognoscitivo: Concepto Perfetti. *Fisioterapia.* 2005;4(1):36-42.
  31. Laxe S, León D, Salgado D, Zabaleta M. Descripción de la evolución funcional. *Neurocirugía.* 2016;6(2):84-9.
  32. González Alexander D, Giraldo Cardozo C, Ramírez Cardona D, Quijano Martínez MC. Cambios en la calidad de vida en pacientes con trauma craneoencefálico severo después de un programa de rehabilitación. *Psychol. av. discip.* 2012;6(1):77-89.
  33. García Molina A, Roig Rovira T. Ideas erróneas sobre rehabilitación neuropsicológica y traumatismo craneoencefálico. 2013;7(2):19-28
  34. Johnston MV. Plasticity in the developing brain: implications for rehabilitation. *Dev Disabil Res Rev.* 2009;15:94-101.
  35. Zollman F. *Manual of Traumatic Brain Injury. Assessment and Management.* 2.<sup>a</sup> ed. Demos Medical;2011. p.336-342.
  36. Cuervo MT, Quijano MC. Las alteraciones de la atención y su rehabilitación en trauma craneoencefálico. *Pensam. Psicol.* 2008;4(11):167-82.
  37. Levac D, Missiuna C, Wishart L, DeMatteo C, Wright V. Documenting the Content of Physical Therapy for Children With Acquired Brain Injury: Development and Validation of the Motor Learning Strategy Rating Instrument. *Phys Ther.* 2011;91(5):689-99.
  38. González Florian DM, Giraldo C, Ramírez Jaramillo DC, Quijano Martínez MC. Cambios en la calidad de vida en pacientes con trauma craneoencefálico severo después de un programa de rehabilitación. *Psychol Av la Discip.* 2012;6(1):77-89.

## **ANEXOS**

### **ANEXO I: Consentimiento informado**

Yo,....., Con DNI.....,  
En calidad de tutor/a legal del paciente objeto del trabajo de fin de grado de  
..... con DNI .....,  
concedo permiso para la realización del mismo.

Así mismo,....., autor del trabajo, se comprometo a que en toda la extensión del mismo se garantice la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en fotografías, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos propia de la universidad nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

En Zaragoza a..... de..... de.....

Firma del tutor del paciente:

## **ANEXO II: Timed Get Up and Go Test**<sup>17</sup>

### **Timed Get Up and Go Test**

*Medidas de movilidad en las personas que son capaces de caminar por su cuenta (dispositivo de asistencia permitida)*

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Tiempo para completar la prueba \_\_\_\_\_ segundos

*Instrucciones:*

La persona puede usar su calzado habitual y puede utilizar cualquier dispositivo de ayuda que normalmente usa.

1. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos.
2. Pídale a la persona que se levante de una silla estándar y camine una distancia de 3 metros.
3. Haga que la persona se dé media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

*La persona debe dar un intento de práctica y luego repite 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales se promedian.*

Resultados predictivos

**Valoración en segundos**

- <10 Movilidad independiente
- <20 Mayormente independiente
- 20-29 Movilidad variable
- >20 Movilidad reducida

*Source:* Podsiadlo, D., Richardson, S. The timed 'Up and Go' Test: a Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of American Geriatric Society*. 1991; 39:142-148

**ANEXO III: Tinetti<sup>17,18</sup>**

**Escala de Tinetti para equilibrio**

Equilibrio (el sujeto está sentado en una silla rígida, sin apoyo para brazos)		
1. Equilibrio sentado		
0 -se inclina o se desliza de la silla		
1 - está estable y seguro		
2. Levantarse de la silla		
0 - es incapaz sin ayuda		
1 - se debe ayudar con los brazos		
2 - se levanta sin usar los brazos		
3. En el intento de levantarse		
0 - es incapaz sin ayuda		
1 - es capaz pero necesita más de un intento		
2 - es capaz al primer intento		
4. Equilibrio de pie (los primeros 5 segundos)		
0 - inestable (vacila, mueve los pies, marcada oscilación del tronco)		
1 - estable gracias al bastón u otro auxilio para sujetarse		
2 - estable sin soporte o auxilios		
5. Equilibrio de pie prolongado		
0 - inestable (vacila, mueve los pies, marcada oscilación del tronco)		
1 - estable pero con base de apoyo amplia (maléolos mediales mayor a 10 cm) o usa auxiliar		
2 - estable con base de apoyo estrecha, sin soporte o auxilios		
6. Romberg sensibilizado ( con ojos abiertos, pies juntos, empujar levemente con la palma de la mano sobre el esternón del sujeto en 3 oportunidades )		
0 - comienza a caer		
1 - oscila, pero se endereza solo		
2 - estable		
7. Romberg (con ojos cerrados e igual que el anterior)		
0 - inestable		
1 - estable		
8. Girar en 360°		
0 - con pasos disminuidos o movimiento no homogéneo		
1 - con pasos continuos o movimiento homogéneo		
0 - inestable (se sujeta, oscila)		
1 - estable		
9. Sentarse		
0 - inseguro (equivoca distancia, cae sobre la silla)		
1 - usa los brazos o tiene movimiento discontinuo		
2 - seguro, movimiento continuo.		
Puntaje de equilibrio: ____ / 16		

### Escala de Tinetti para la marcha

**MARCHA** (el paciente está de pié; debe caminar a lo largo, inicialmente con su paso habitual, luego con un paso más rápido pero seguro. Puede usar auxilios).

10. Inicio de la deambulaci3n (inmediatamente despu3s de la partida)  
 0 - con una cierta inseguridad o m3s de un intento  
 1 - ninguna inseguridad
11. Longitud y altura de paso  
 Pie derecho  
 0 -durante el paso el pi3 derecho no supera al izquierdo  
 1 -el pi3 derecho supera al izquierdo  
 0 - el pi3 derecho no se levanta completamente del suelo  
 1 - el pie derecho se levanta completamente del suelo  
 Pi3 izquierdo  
 0 -durante el paso el pi3 izquierdo no supera al derecho  
 1 -el pi3 izquierdo supera al derecho  
 0 - el pi3 izquierdo no se levanta completamente del suelo  
 1 - el pie izquierdo se levanta completamente del suelo
12. Simetría del paso  
 0 - el paso derecho no parece igual al izquierdo  
 1 - el paso derecho e izquierdo parecen iguales
13. Continuidad del paso  
 0 - interrumpido o discontinuo (detenciones o discordancia entre los pasos)  
 1 - continuo
14. Trayectoria  
 0 - marcada desviaci3n  
 1 - leve o moderada desviaci3n o necesita auxilios  
 2 - ausencia de desviaci3n y de uso de auxilios
15. Tronco  
 0 - marcada oscilaci3n  
 1 - ninguna oscilaci3n, pero flexi3n rodillas, espalda y abre brazos durante la marcha  
 2 - Ninguna oscilaci3n ni flexi3n ni uso de brazos o auxilios
16. Movimiento en la deambulaci3n  
 0 - los talones est3n separados  
 1 - los talones casi se tocan durante la marcha

Puntaje marcha: \_\_\_\_ / 12

SUMA DE PUNTAJES: EQUILIBRIO + MARCHA: \_\_\_\_ / 28

Notas: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_











## **ANEXO V: BARTHEL**<sup>21,22</sup>

**Nombre**

**Fecha**

**Unidad/Centro**

**Nº Historia**

### **AUTONOMÍA PARA LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA –BARTHEL-**

**Población diana:** Población general. Se trata de un cuestionario heteroadministrado con 10 ítems tipo likert. El rango de posibles valores del índice de Barthel está entre 0 y 100, con intervalos de 5 puntos. A menor puntuación, más dependencia; y a mayor puntuación, más independencia. Además, el índice Barthel puede usarse asignando puntuaciones con intervalos de 1 punto entre las categorías – las posibles puntuaciones para las actividades son 0, 1, 2, ó 3 puntos – resultando un rango global entre 0 y 20. Los puntos de corte sugeridos por algunos autores para facilitar la interpretación son:

- 0-20 dependencia total
- 21-60 dependencia severa
- 61-90 dependencia moderada
- 91-99 dependencia escasa
- 100 independencia

#### **Comer**

10	Independiente	Capaz de utilizar cualquier instrumento necesario, capaz de desmenuzar la comida, extender la mantequilla, usar condimentos, etc, por sí solo. Come en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona
5	Necesita ayuda	Para cortar la carne o el pan, extender la mantequilla, etc, pero es capaz de comer solo
0	Dependiente	Necesita ser alimentado por otra persona

#### **Lavarse – bañarse –**

5	Independiente	Capaz de lavarse entero, puede ser usando la ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja sobre todo el cuerpo. Incluye entrar y salir del baño. Puede realizarlo todo sin estar una persona presente
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda o supervisión

#### **Vestirse**

10	Independiente	Capaz de poner y quitarse la ropa, atarse los zapatos, abrocharse los botones y colocarse otros complementos que precisa (por ejemplo braguero, corsé, etc) sin ayuda)
5	Necesita ayuda	Pero realiza solo al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable
0	Dependiente	

#### **Arreglarse**

5	Independiente	Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Incluye lavarse cara y manos, peinarse, maquillarse, afeitarse y lavarse los dientes. Los complementos necesarios para ello pueden ser provistos por otra persona
0	Dependiente	Necesita alguna ayuda

#### **Deposición**

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia. Si necesita enema o supositorios es capaz de administrárselos por sí solo
5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye administración de enemas o supositorios por otro

**Micción - valorar la situación en la semana previa –**

10	Continente	Ningún episodio de incontinencia (seco día y noche). Capaz de usar cualquier dispositivo. En paciente sondado, incluye poder cambiar la bolsa solo
5	Accidente ocasional	Menos de una vez por semana o necesita ayuda para enemas o supositorios
0	Incontinente	Incluye pacientes con sonda incapaces de manejarse

**Ir al retrete**

10	Independiente	Entra y sale solo. Capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa y tirar de la cadena. Capaz de sentarse y levantarse de la taza sin ayuda ( puede utilizar barras para soportarse). Si usa bacinilla (orinal, botella, etc) es capaz de utilizarla y vaciarla completamente sin ayuda y sin manchar
5	Necesita ayuda	Capaz de manejarse con pequeña ayuda en el equilibrio, quitarse y ponerse la ropa, pero puede limpiarse solo. Aún es capaz de utilizar el retrete.
0	Dependiente	Incapaz de manejarse sin asistencia mayor

**Trasladarse sillón / cama**

15	Independiente.	Sin ayuda en todas las fases. Si utiliza silla de ruedas se aproxima a la cama, frena, desplaza el apoya pies, cierra la silla, se coloca en posición de sentado en un lado de la cama, se mete y tumba, y puede volver a la silla sin ayuda
10	Mínima ayuda	Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física, tal como la ofrecida por una persona no muy fuerte o sin entrenamiento
5	Gran ayuda	Capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia (persona fuerte o entrenada) para salir / entrar de la cama o desplazarse
0	Dependiente	Necesita grúa o completo alzamiento por dos persona. Incapaz de permanecer sentado

**Deambulación**

15	Independiente	Puede caminar al menos 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda o supervisión. La velocidad no es importante. Puede usar cualquier ayuda (bastones, muletas, etc...) excepto andador. Si utiliza prótesis es capaz de ponérselo y quitársela sólo
10	Necesita ayuda	supervisión o pequeña ayuda física (persona no muy fuerte) para andar 50 metros. Incluye instrumentos o ayudas para permanecer de pie (andador)
5	Independiente en silla de ruedas	En 50metros. Debe ser capaz de desplazarse, atravesar puertas y doblar esquinas solo
0	Dependiente	Si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro

**Subir y bajar escaleras**

10	Independiente	Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión. Puede utilizar el apoyo que precisa para andar (bastón, muletas, etc) y el pasamanos
5	Necesita ayuda	Supervisión física o verbal
0	Dependiente	Incapaz de salvar escalones. Necesita alzamiento (ascensor)

