

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2015 / 2016

TRABAJO FIN DE GRADO

Abordaje fisioterápico en un joven con cromosomatía no filiada.

Physiotherapy approach in a young man with unknown origin
chromosomopathy.

Autor/a: Julia Romeo Velilla

Tutor/a: Magdalena Comín Comín

Tutor/a 2: Celia López Tello

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. OBJETIVOS	8
3.1 Principal:.....	8
3.2 Secundarios:	8
4. METODOLOGÍA:	8
4.1 Diseño del estudio:.....	8
4.2 Descripción del caso:	8
4.3 Antecedentes personales.....	9
4.4 Valoración fisioterápica inicial	10
4.5 Diagnóstico fisioterápico.....	16
4.6 Plan de intervención fisioterápico	16
5. DESARROLLO	22
5.1 Resultados.....	22
5.2 Discusión	24
5.3 Limitaciones del estudio	26
6. CONCLUSIONES	27
7. BIBLIOGRAFÍA	28
8. ANEXOS	31

1. RESUMEN

Introducción: Las mutaciones o aberraciones cromosómicas (cromosomopatías) son alteraciones en el número o en la estructura de los cromosomas. Son trastornos raros de tipo crónico, confluyendo afecciones cognitivas y físicas por lo que es muy importante un adecuado tratamiento fisioterápico y multidisciplinar.

Objetivos: Elaborar un plan de intervención fisioterápico para un paciente diagnosticado con una cromosomopatía no filiada de acuerdo a las características que presente y valorar la eficacia del mismo para mejorar su capacidad funcional y evitar la pérdida de la marcha.

Metodología: Se trata de un estudio intrasujeto (n=1), longitudinal y prospectivo de tipo AB, sobre un joven de 17 años, diagnosticado de una cromosomopatía no filiada. Tras la valoración basada en: inspección, valoración musculoesquelética, equilibrio, marcha, función motora gruesa y grado de dependencia se elabora un plan de intervención fisioterápico, basado en movilizaciones, estiramientos, potenciación, entrenamiento del equilibrio y la marcha, y la aplicación de vendaje neuromuscular.

Desarrollo: Teniendo en cuenta los objetivos planteados, tras 4 meses de tratamiento se han obtenido resultados discretamente favorables en el balance articular, en el equilibrio y en su nivel de dependencia para la deambulación, disminuyendo el riesgo de caídas y evitando el empeoramiento de las habilidades ya adquiridas como la marcha.

Conclusiones: El plan de intervención fisioterápico ha mejorado el balance articular, el equilibrio, la marcha y la dependencia, disminuyendo el riesgo de caídas. Sería necesario más investigación acerca del tratamiento fisioterápico de cromosomopatías con resultados concluyentes y extrapolables.

2. INTRODUCCIÓN

El ser humano tiene aproximadamente 30.000 genes, distribuidos en 23 pares de cromosomas, 23 de cada progenitor (total: 46 cromosomas). Existen a su vez dos tipos de cromosomas, los autosómicos, que son iguales en el varón y la mujer y los cromosomas sexuales, siendo la constitución cromosómica del varón: 46, XY y de la mujer: 46, XX.

En los procesos de división celular, tanto somática como en la gametogénesis, pueden ocurrir accidentes espontáneos o inducidos que producen anomalías cromosómicas o cromosomopatías. El fragmento de material genético implicado en las cromosomopatías puede variar mucho de unos casos a otros y suponer tanto un aumento como la pérdida de parte del cromosoma, bien de uno o de varios cromosomas completos. Por consiguiente, las anomalías van a ser numéricas o estructurales, y pueden involucrar tanto, a los autosomas, como a los gonosomas o cromosomas sexuales¹.

Las mutaciones o aberraciones cromosómicas (cromosomopatías) son alteraciones en el número o en la estructura de los cromosomas, producidas en la gametogénesis².

TIPOS DE CROMOSOMOPATÍAS

Alteraciones de los autosomas (autosomopatías):

- Anomalías numéricas:
 - Por exceso. Ej.: Trisomías.
 - Trisomía del grupo G, par 21 (Síndrome (Sd) de Down).
 - Trisomía del grupo D, par 13 (Sd. de Patau).
 - Por defecto. Ej. Monosomías (Letales).

- Anomalías estructurales:
 - Deleciones. (Ej. Brazo corto Par 5. - Sd. Maullido de gato).
 - Translocaciones.
 - Duplicaciones.
 - Inversiones.
 - Otras.

Alteraciones en los gonosomas (gonosomopatías)

- Anomalías numéricas
 - Por exceso.
 - Uno o más cromosoma X extra en la mujer. (Ej. Sd. Metahembra).
 - Uno o más cromosomas Y extras en el varón. (Ej. Sd. Poliyé).
 - Por defecto
 - Falta de un cromosoma X (Sd. Turner (X0))

TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE CROMOSOMAS

El estudio de los cromosomas revela información valiosa acerca de la constitución genética de una persona, ya que cada cromosoma normal tiene una morfología y un tamaño muy constante.

En general, ante la más mínima sospecha de alteración cromosómica, se debe proceder a realizar ecografías de alta resolución y estudios de citogenética molecular específicos, evaluando también a los padres.

El conjunto de cromosomas constituye el cariotipo. El conocimiento del cariotipo es básico para la genética humana y para la evaluación de enfermedades de causa cromosómica o cromosomopatías.

El denominado Cariotipo Molecular, es una técnica utilizada en diagnóstico genético que permite analizar el genoma completo de un individuo o feto, con el fin de diagnosticar alteraciones responsables de síndromes que cursan con retraso mental o malformaciones congénitas. No se trata de un cálculo de probabilidades, sino de un diagnóstico real de las anomalías prenatales o postnatales¹.

El diagnóstico postnatal, se llevará a cabo en pacientes que presente¹:

- Alteraciones congénitas o dismorfismos.
- Retraso mental o del desarrollo sin causa aparente.

EPIDEMIOLOGÍA

Las cromosomopatías se observan en un 0,5 a un 1% de los recién nacidos vivos; se encuentran en un 6% de los fallecimientos en la época perinatal y en un 39 a 54% de los abortos espontáneos³.

En relación a la prevalencia de cromosomopatías en recién nacidos malformados y su distribución por tipo y por edad materna, según un estudio realizado a nivel nacional, entre marzo de 1982 y septiembre de 1996, se observó que de un total de 33.562 recién nacidos (vivos y muertos) se identificaron a 1.409 malformados (4,1%), detectándose una cromosomopatía en el 5,4% de los mismos. La cromosomopatía más prevalente es la trisomía 21¹.

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Por involucrar grandes bloques de genes, sus efectos fenotípicos son múltiples y variados. Es el conjunto de anomalías morfológicas y funcionales lo que configura las distintas cromosomopatías. La característica más constante de estas patologías es el retraso mental, y junto a este, la presencia de varias de las siguientes anomalías³:

- Facies peculiar
- Microcefalia
- Conformación defectuosa de la base craneal
- Defectos musculo-esqueléticos
- Retraso del crecimiento intrauterino y post-natal
- Anomalías del sistema nervioso central
- Malformaciones congénitas de diversos órganos: ojos, corazón, pulmón, aparato urinario, disrafias, etc.

El estudio inicial del niño con esta patología debe incluir una historia clínica exhaustiva, examen físico completo, valoración y determinación de la maduración ósea. Con ello se consigue establecer un adecuado enfoque diagnóstico en la mayoría de los casos y permite orientar las exploraciones complementarias a realizar. El tratamiento debe ser precoz de forma que se eviten los efectos negativos en el crecimiento y, sobre todo, en el desarrollo psicomotor¹.

En estos niños es frecuente la confluencia de distintas afecciones cognitivas y físicas, que no sólo son consecuencia directa de la etiología de la lesión sino también de la inactividad y desuso que sufren. La limitación de la movilidad, la alteración del tono, las fuerzas musculares alteradas y el déficit en el control neurológico, pueden generar desequilibrios musculares

que alterarán el crecimiento del hueso dando lugar a luxaciones, subluxaciones o posturas compensadoras. Todo ello terminará afectando a la capacidad cardiovascular y musculoesquelética, coordinación, propiocepción, equilibrio, dificultando la ejecución de la marcha y de otras actividades motrices de gran importancia para la autonomía del sujeto.

A pesar de que se trata de una enfermedad rara, de la escasa prevalencia e incidencia de estos casos, la labor del fisioterapeuta es de gran importancia durante toda la vida en el tratamiento de estos casos, guiando siempre el adecuado desarrollo y recuperación motriz. El fisioterapeuta contribuye en la evaluación y seguimiento de las alteraciones y lesiones, permitiendo determinar la naturaleza y severidad de las mismas. Además con la aplicación individualizada (adaptada a las características y necesidades del individuo) de las distintas técnicas fisioterápicas en función los medios disponibles, se trata de conseguir la máxima funcionalidad e independencia del paciente.

Existen múltiples alternativas terapéuticas, sin embargo hay escasa literatura disponible que respalde la indicación de las distintas terapias de neurorehabilitación. Entre las modalidades de intervención, existen algunas con un modelo teórico definido, dentro de las cuales están aquellas que utilizan un enfoque neurofisiológico, como la terapia Bobath o de "Neurodesarrollo", ampliamente utilizada en el Reino Unido y Estados Unidos, y la terapia Vojta, de gran difusión en países escandinavos y resto de Europa. Sin embargo, debido a la confluencia de las distintas afecciones en este tipo de pacientes, la fisioterapia debe incluir también técnicas más analíticas (estiramientos, tonificación, vendaje neuromuscular, masoterapia, hidroterapia, hipoterapia), sin olvidar aquellas más novedosas como el uso de videoconsolas⁴.

Resulta interesante la elaboración y valoración de la eficacia del tratamiento fisioterápico en el siguiente caso debido a la baja prevalencia de las cromosopatías y falta de literatura relacionada con este tema.

3. OBJETIVOS

3.1 PRINCIPAL:

Elaborar un plan de intervención fisioterápico para un paciente diagnosticado con una cromosomopatía no filiada de acuerdo a las características que presente y valorar la eficacia del mismo para mejorar su capacidad funcional.

3.2 SECUNDARIOS:

- Mantener la movilidad articular y evitar la retracción de las estructuras periarticulares.
- Fortalecer la musculatura hipotónica.
- Mejorar el equilibrio en sedestación, bipedestación y durante la marcha.
- Mejorar la motricidad gruesa y su dependencia.
- Mantener un patrón de marcha normal.
- Disminuir el riesgo de caídas.

4. METODOLOGÍA:

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO:

Se trata de un estudio intrasujeto (n=1), longitudinal y prospectivo de tipo AB, en el que la variable independiente (VI) es la intervención fisioterápica y las variables dependientes (VD) recogidas son:

- Valoración musculo-esquelética.
- Valoración de la motricidad gruesa.
- Valoración del equilibrio y de la marcha y el riesgo de caídas.
- Valoración de la dependencia.

El estudio se ha realizado bajo firma del consentimiento informado por parte de los padres del paciente, tutores legales de éste (Anexo 1).

4.2 DESCRIPCIÓN DEL CASO:

El objeto de estudio es un joven de 17 años de edad, diagnosticado de una cromosomopatía no filiada, que se manifiesta con un retraso psicomotor y mental, que con el crecimiento ha llevado a deformidades en miembro inferior provocando una disminución de la funcionalidad.

Tiene una capacidad limitada de lenguaje, comprensión pero un buen contacto con el entorno, siendo alegre y sociable pero poco colaborador y despistado.

4.3 ANTECEDENTES PERSONALES

- Epilepsia, microatrofia cerebral izquierda y hemiparesia derecha.
- Hemicuerpo izquierdo más desarrollado en volumen.
- Escoliosis dorsal derecha, lumbar izquierda, anteversión pélvica, flexum y valgo de caderas y rodillas con equino de pie.
- En la última radiografía de cadera (2014) presentó un porcentaje de migración del 68.7% en la cadera derecha, lo que según los niveles de estabilidad de Miller y Bag⁵ indica una subluxación grave. La cadera izquierda presenta una impactación en el acetábulo, además de una osteopenia, efecto secundario de la medicación anticonvulsionante por la epilepsia (Figura I).



FIGURA I: RADIOGRAFÍA ANTEROPOSTERIOR DE CADERAS EN 2014

- Ha sido intervenido de capsulotomía posterior de rodilla, elongación de bilateral de Aquiles y microtenotomía de isquiotibiales y recto interno.
- Dispositivos ortopédicos: ha llevado desrotadores nocturnos de cadera y férulas DAFO's pero ningún dispositivo ha sido tolerado.
- Escolarizado en un colegio de educación especial recibe tratamiento desde hace varios años.

- Actualmente se desplaza en una silla de ruedas autopropulsada en los trayectos largos y de forma autónoma con ayuda personal los trayectos cortos.
- En el último año ha sufrido un empeoramiento de su marcha, equilibrio y funcionalidad, aumentado el flexum de caderas y rodillas en la marcha, secundario al empeoramiento de ambas caderas, lo que provoca que disminuya su autonomía.

4.4 VALORACIÓN FISIOTERÁPICA INICIAL

INSPECCIÓN

Se realiza una primera valoración fisioterápica en febrero de 2016, comenzando con una inspección visual en bipedestación, sedestación, decúbito supino y marcha.

- MARCHA

Acude hasta la sala de fisioterapia en silla de ruedas y entra andando con apoyo personal mostrando una marcha en triple flexión menos el pie derecho que es equino. Anda con una inclinación pélvica hacia la izquierda. El tiempo de apoyo en el pie izquierdo es mayor que en el pie derecho y desvía su trayectoria hacia la derecha.

- BIPEDESTACIÓN:

Se mantiene de pie con apoyo por miedo a caerse.

En el plano frontal observamos una escoliosis dorsal derecha, lumbar izquierda asociada a una cifosis, inclinación pélvica hacia la izquierda, y una postura acusada en valgo y rotación interna de caderas con valgo de rodillas. Pronación excesiva del pie izquierdo y pie derecho equino (Figura II).

En el plano sagital observamos una marcada anteversión pélvica y un flexum de caderas y rodillas.

- SEDESTACIÓN

Mantiene una sedestación estable con importante cifosis dorsal y anteversión pélvica. Oblicuidad pélvica hacia la izquierda con inclinación de tronco hacia la izquierda (Figura III).

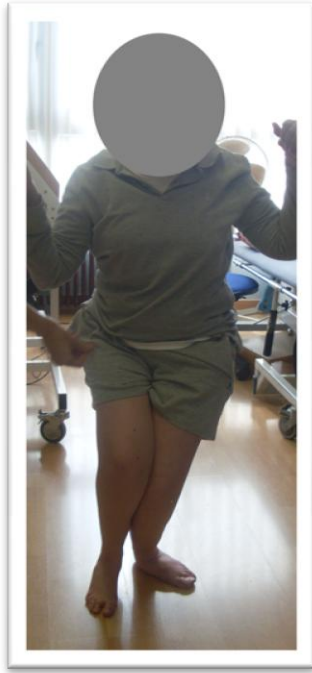


FIGURA II: BIPEDESTACIÓN



FIGURA III: SEDESTACIÓN

– DECÚBITO SUPINO

Se observa una mayor estabilidad y alineación. La pelvis se encuentra en anteversión y el flexum de caderas y rodillas disminuye respecto a la bipedestación y marcha.

VALORACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA

– PELVIS:

Se explora la pelvis en el plano frontal y sagital, mostrando una anteversión pélvica tanto en bipedestación como en sedestación, además de una oblicuidad hacia la izquierda⁶.

Con el paciente en decúbito supino la medición de la distancia entre ombligo y maléolo interno mostraba una diferencia de 2,5 cm, sin embargo la medición desde espina iliaca anterosuperior a maléolo interno fue normal, descartando una posible disimetría real por diferencia de la longitud de los miembros inferiores⁷.

– CADERA

Se realiza el balance articular pasivo de la cadera (Anexo 2)⁸. No es posible realizar el balance articular activo por la falta de colaboración del paciente para realizar movimientos activos.

En la tabla I, se muestran los valores obtenidos en el balance articular pasivo bilateral de la cadera comparando con los valores normales.

Se observa un claro flexum de ambas caderas, una limitación de la abducción y de la rotación externa en ambas caderas. La rotación interna está aumentada.

CADERA	DERECHA	IZQUIERDA	VALORES NORMALES
EXTENSIÓN	-17,00 (flexum)	-20,00 (flexum)	10,00
FLEXIÓN	95,00	95,00	140,00
ABDUCCIÓN	23,00	30,00	50,00
ADUCCIÓN	35,00	35,00	30,00
ROTACION EXTERNA	22,00	30,00	50,00
ROTACIÓN INTERNA	52,00	55,00	40,00

TABLA I: VALORES INICIALES BALANCE ARTICULAR DE AMBAS CADERAS

– RODILLA

En cuanto a la rodilla, se valora el valgo y el flexum (Anexo 2)^{6,8}. Se observa un acusado valgo en ambas rodillas siendo mayor en la rodilla izquierda en carga en relación a los valores normales. También existe un aumento del flexum en ambas rodillas durante la carga (Tablas II y III).

GENU VARO-VALGO	DERECHA	IZQUIERDA
CARGA	165,00	155,00
DESCARGA	172,00	155,00
VALGO FISIOLÓGICO(9)	170-175	170-175

TABLA II: VALORES INICIALES GENU VARO VALGO DE AMBAS RODILLAS

FLEXUM RODILLA	DERECHA	IZQUIERDA
CARGA	-45,00	-15,00
DESCARGA	-33,00	-10,00

TABLA III: VALORES INICIALES DEL FLEXUM EN AMBAS RODILLAS

– TOBILLO:

Se valora (Anexo 2) el ángulo de la articulación tibio-calcánea, midiendo el ángulo entre la horizontal y el tendón de Aquiles del pie izquierdo, que sobrepasa los 5° de variación fisiológica y alcanza los 30°.

En cuanto al balance articular del tobillo, se valora la flexión dorsal y plantar con un goniómetro colocado con el centro en el maléolo externo. Los resultados son los siguientes (Tabla IV):

FLEXIÓN	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN DORSAL	0	0
FLEXIÓN PLANTAR	50,00	40,00

TABLA IV: VALORES INICIALES DE FLEXIÓN DORSAL Y PLANTAR EN AMBOS TOBILLOS

– VALORACIÓN MUSCULAR

Mediante palpación, se encuentra un aumento de tono en psoas, isquiotibiales y tríceps. Además el paciente presenta un acortamiento en psoas iliaco, aductores, extensores de cadera, rotadores internos de cadera y tríceps sural¹⁰.

Para valorar el balance muscular se utiliza la prueba manual de la fuerza del Medical Research Council (MRC), escala de fuerza muscular modificada del MRC (Anexo 3). Se evalúa la flexión, extensión, abducción, aducción, extensión de rodilla y flexión dorsal, mostrando en todos un grado 4-, buena -, que significa que el sujeto realiza un movimiento completo contra gravedad y resistencia mínima¹¹.

– VALORACIÓN CENTIMÉTRICA DEL VOLUMEN MUSCULAR (CIRCOMETRÍA)

Para determinar el perímetro del miembro inferior se utiliza una cinta métrica realizando dos mediciones 7,5cm por encima y por debajo del polo superior e inferior de la rótula respectivamente, observándose un mayor volumen del lado izquierdo (Tabla V)¹⁰.

	DERECHA	IZQUIERDA
MUSLO	42,00	47,30
PIERNA	32,50	35,00

TABLA V: CIRCOMETRÍA INICIALES MUSLO Y PIERNA

ESTUDIO DE LA MARCHA:

En el estudio de la marcha, se han medido parámetros temporo-espaciales, como la longitud, anchura, cadencia, velocidad en 10 segundos¹². El método de análisis, debido a la falta de medios para un estudio de la pisada, se ha realizado con un papel de Kraft y polvos de talco¹³ (Anexo 4), lo que también ha permitido determinar la huella plantar.

Los resultados de los parámetros obtenidos se muestran en la tabla VI, donde se comparan con los valores normales de referencia, destacando que todos se encuentran muy afectados, siendo la mitad o menos de los valores normales de referencia¹².

PARÁMETROS	PACIENTE	NORMAL
CADENCIA	36,00p/min	100-120,00p/min
VELOCIDAD	20,04m/min	75-80,00m/min
LONGITUD PASO DERECHO	40,72cm	75,00cm
LONGITUD PASO IZQUIERDO	41,67cm	75,00cm
ANCHURA PASO	21,40cm	10,00cm

TABLA VI: RESULTADOS INICIALES DE LOS PARÁMETROS TEMPORO-ESPACIALES DE LA MARCHA

La forma de la huella indica que el pie izquierdo es plano, con un gran hundimiento de todo el arco plantar y una pronación excesiva. Sin embargo, el pie derecho, es equino, apoyando solo los dedos y las cabezas de los metatarsos (Figura IV).



FIGURA IV: HUELLA PLANTAR DEL PIE DERECHO E IZQUIERDO

VALORACIÓN FUNCIONAL:

- a. Se valora la función motora gruesa a través de la escala "Gross motor function classification system (GMFCS)" (Anexo 4), basada en el movimiento auto-iniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control del tronco), las transferencias y la movilidad. Se le adjudica un nivel III, lo que indica que el joven es capaz de caminar con un dispositivo manual auxiliar de la marcha; sentado puede requerir de un cinturón para mejorar su equilibrio y alineación pélvica; puede propulsar una silla de ruedas y utilizar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o requerir asistencia física¹⁴.
- b. Se aplica el test de Tinetti (Anexo 5), en el que se evalúan varios parámetros relacionados con el equilibrio y la marcha. El paciente muestra una puntuación de 3/12 en el apartado marcha y un 7/16 en el apartado equilibrio. En total 10/28, lo que indica un riesgo alto de caídas, siendo los ítems más afectados los relacionados con la fluidez y simetría del paso, además de la postura al caminar y el equilibrio al pedir ojos cerrados o dar una vuelta¹⁵.
- c. El Índice Barthel (Anexo 6) es una medida genérica que valora el nivel de independencia del paciente con respecto a la realización de algunas actividades básicas de la vida diaria (ABVD), mediante la cual se asignan diferentes puntuaciones y ponderaciones según la capacidad del sujeto para llevar a cabo estas actividades¹⁶.

La interpretación sugerida por Shah et al¹⁷ sobre la puntuación del Índice Barthel es:

- 0-20: Dependencia total
- 21-60: Dependencia severa
- 61-90: Dependencia moderada
- 91-99: Dependencia escasa
- 100: Independencia

El paciente obtuvo una puntuación de 60 puntos, que significa que presenta una dependencia severa, mostrando mayor dependencia en las actividades relacionadas con el aseo personal.

4.5 DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO

Paciente de 17 años de edad afectado de una cromosomopatía no filiada que se manifiesta con un retraso psicomotor, una postura acusada en triple flexión, valgo y debilidad de miembros inferiores, asociando una subluxación coxofemoral, lo que altera la estabilidad y la realización de una marcha correcta.

4.6 PLAN DE INTERVENCIÓN FISIOTERÁPICO

Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos en la valoración inicial, se elabora un plan de intervención acorde al paciente.

El tratamiento fisioterápico aplicado al joven, se lleva a cabo en el colegio donde se encuentra escolarizado, con la colaboración de profesores, logopeda, enfermera y auxiliares, además de la colaboración de los padres. Cada sesión de tratamiento tiene una duración de 45 minutos, y se realiza 2 veces por semana en un periodo de tiempo de 4 meses, basándose en los objetivos obtenidos tras la valoración y ya descritos anteriormente.

Empezamos la sesión en la camilla con el paciente en decúbito supino:

1. DECOAPTACIÓN DE LA CADERA

Con el objetivo de descomprimir las superficies articulares y mejorar la nutrición del cartílago, se realiza una pequeña tracción en el eje del fémur. Con una presa a nivel de talón y otra en rodilla, posicionando previamente en miembro inferior en la posición de reposo propia del paciente, se realiza la tracción¹⁰.

2. MOVILIZACIÓN ARTICULAR

Las movilizaciones articulares pasivas se han utilizado con el objetivo de mantener y restablecer la movilidad articular y evitar las posiciones viciosas. Se realizan movilizaciones en cadera, rodilla y tobillo en los distintos planos evitando los movimientos luxantes. Con el paciente en decúbito supino, se hace una movilización pasiva forzada y mantenida de extensión de cadera y rodilla¹⁸.

3. CINESITERAPIA ACTIVA LIBRE

El paciente por sí solo y voluntariamente, realiza el movimiento sin ninguna ayuda o resistencia externa, exceptuando la gravedad. Realiza 3 contracciones isotónicas concéntricas y excéntricas de flexo-extensión, abducción y aducción de cadera, flexoextensión de rodilla y flexoextensión de tobillo¹⁸.

4. TONIFICACIÓN MUSCULATURA HIPOTÓNICA

Con el objetivo de mejorar el tono y la fuerza muscular se realizan ejercicios isotónicos dinámicos, realizando 2 series de 8 repeticiones con una resistencia manual al movimiento que va aumentando conforme va avanzando cada sesión^{18,19}.

- Abducción: ponemos resistencia la separación de las piernas en la cara externa del muslo (Figura V).



FIGURA V: RESISTENCIA A LA ABDUCCIÓN

- Aducción: ponemos resistencia a la aproximación de las piernas en ambas caras internas de los muslos (Figura VI).



FIGURA VI: RESISTENCIA A LA ADUCCIÓN

- Extensión cadera y rodilla: ponemos resistencia en la planta del pie (Figura VII).



FIGURA VII: RESISTENCIA A LA EXTENSIÓN DE CADERA Y RODILLA

- Flexión plantar: ponemos resistencia en la planta del pie.
- Ejercicio del puente para tonificar extensores de cadera y abdominales. Con el paciente en decúbito supino y un saco de 1 kilo en el abdomen, pedimos que eleve la pelvis y aguante arriba 5 segundos (Figura VIII).

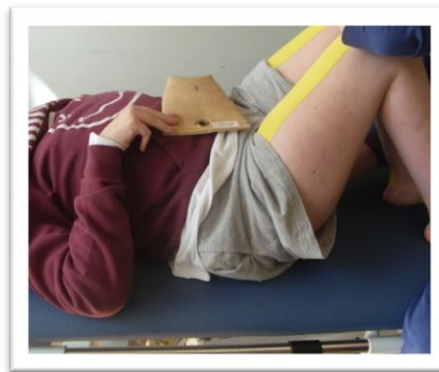


FIGURA VIII: EJERCICIO DEL PUENTE

- Ejercicios para fortalecer abdominales elevando el tronco: en decúbito supino le pedimos que eleve el tronco guiándole para que acompañe la subida con la espiración y la bajada con la inspiración (Figura IX y X).

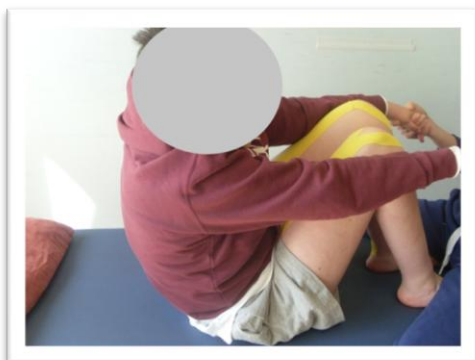


FIGURA IX: ELEVAR TRONCO



FIGURA X: BAJAR TRONCO

5. ESTIRAMIENTOS MIOTENDINOSOS ESTÁTICOS PASIVOS

Con el objetivo de disminuir las contracturas musculares de psoas iliaco, aductores, isquiotibiales y tríceps sural y debido a la dificultad de realizar un estiramiento activo con el paciente, se elige la técnica de estiramiento estático pasivo. Realizaremos 1 serie de 60 segundos^{20,21}:

- Psoas iliaco: paciente en decúbito supino, con la pierna a estirar por fuera de la camilla y la otra flexionada en apoyo, se le lleva hacia extensión con la mano en la cara anterior del muslo y con la otra mano controlando la posición de la pelvis.
- Aductores: paciente en decúbito supino, manteniendo la pelvis estable, llevamos la pierna hacia abducción progresando en el estiramiento.
- Isquiotibiales: paciente en decúbito supino, con la extremidad inferior a estirar extendida, vamos llevando hacia extensión total de rodilla. No hace falta flexionar la cadera por que el paciente al tener flexum es suficiente con extender la rodilla todo lo que se pueda.
- Tríceps sural: paciente en decúbito supino y la rodilla extendida, llevamos el dorso del pie hacia craneal.

6. ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO:

La educación del equilibrio comienza promoviendo el equilibrio en posición sedente con apoyo, luego sin apoyo, bípedo estático, hasta llegar a bípedo dinámico²².

- Por lo tanto, se empieza provocando disequilibrios en distintas direcciones, en sedestación e iremos progresando hacia bipedestación con el objetivo de trabajar los reflejos posturales.
- Se puede incorporar el uso de elementos para el equilibrio estático y dinámico como balones, plataformas, cama elástica y colchonetas de distintas densidades. En nuestro caso, se entrena el lanzamiento y recepción de pelota en bipedestación con espalda contra la pared y cogiendo la pelota con las dos manos. Se consigue que libere los brazos y mantenga el equilibrio al recibir y lanzar la pelota (Figura XI y XII).



FIGURA XI: LANZAMIENTO DE PELOTA

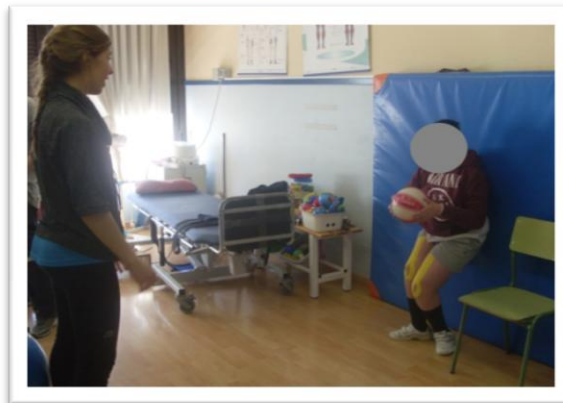


FIGURA XII: RECEPCIÓN DE PELOTA

- En las espalderas: pedirle que coja cosas de lo alto de la espaldera y las deje en el suelo (Figura XIII y XIV).

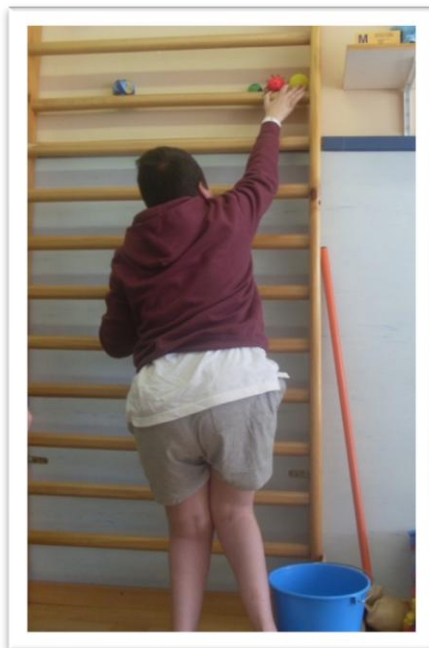


FIGURA XIII: COGER LAS PELOTAS DE LO ALTO DE LAS ESPALDERAS

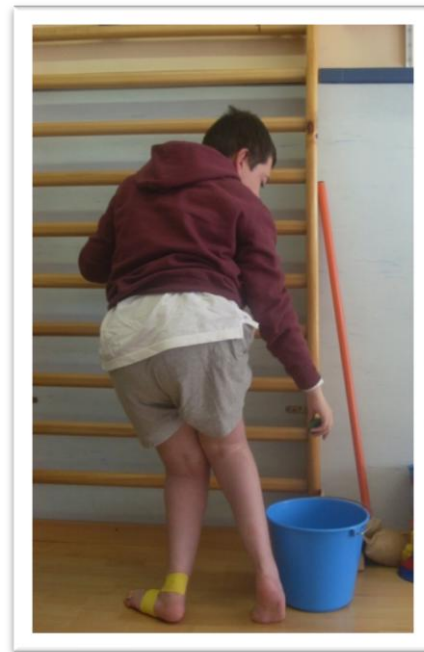


FIGURA XIV: DEJAR LAS PELOTAS ABAJO

7. MARCHA GUIADA

Con el sujeto en bipedestación entre barras paralelas y sujetándolo de la cadera, lo llevamos a hacer cambios de peso entre una pierna y la otra.

Entrenamos la marcha cruzada para el trabajo de coordinación con los brazos para posteriormente de forma más dinámica, ir guiando el paso del paciente, provocando que flexione bien la rodilla y haga flexión dorsal, y en la fase de apoyo que extienda la rodilla²².

8. VENDAJE NEUROMUSCULAR

- Vendaje neuromuscular en cuádriceps²³. Se utiliza con el objetivo de tonificación y se sigue la técnica descrita por Pijnappel²⁴, colocándose en este caso de origen a inserción, desde espina iliaca antero superior (EIAS) hasta la rótula.
- Con el objetivo de evitar la pronación excesiva de pie, según lo descrito se coloca una tira desde el dorso del pie, alrededor de este por la planta hacia el maléolo externo, llevando el pie hacia supinación^{25,26}(Figura XV y XVI):



FIGURA XV: APLICACION VNM DORSO DEL PIE



FIGURA XVI: APLICACIÓN VNM ZONA INTERNA DEL PIE

Con el objetivo de disminuir el riesgo de caídas se aplicaron distintas técnicas para el desarrollo de la fuerza y mantener el equilibrio descritas anteriormente. Además junto a estas intervenciones, en el colegio el joven acude a clases de educación física, donde realiza ejercicio físico adaptado.

5. DESARROLLO

5.1 RESULTADOS

Posterior a la aplicación del plan de intervención fisioterápico propuesto, a los 4 meses se realiza una valoración fisioterápica final para comprobar los efectos que éste ha tenido en el niño.

Se observa la misma marcha en triple flexión con el pie derecho equino pero algo más ligero. El tiempo de apoyo desigual en ambos pies se ha mejorado ligeramente. Empieza a andar erguido pero pronto aumenta la triple flexión, manteniéndose tanto la cifosis dorsal como la lordosis lumbar del inicio. El miedo de mantenerse de pie sin apoyo sigue estando, siendo difícil quitarle el apoyo personal.

Respecto a la sedestación sin apoyos, presenta mayor alineación que al inicio, permaneciendo la cifosis dorsal y la anteversión, con la oblicuidad pélvica e inclinación de tronco hacia la izquierda. En decúbito supino se observa una leve mejoría del flexum de cadera y rodilla.

Los datos de la valoración musculo-esquelética se muestran en la tabla VII, donde se observa que ha mejorado la extensión de la cadera izquierda y de ambas rodillas. No ha existido cambio en la flexión y aducción de cadera, en el valgo-varo de rodilla, flexión plantar de tobillo ni el valgo de retropié.

	ANTES		DESPUÉS	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
EXTENSIÓN CADERA	-17,00	-20,00	-20,00	-10,00
FLEXIÓN CADERA	95,00	95,00	95,00	95,00
ABDUCCIÓN CADERA	23,00	30,00	30,00	35,00
ADUCCIÓN CADERA	35,00	35,00	35,00	35,00
ROT. EXT CADERA*	22,00	30,00	45,00	30,00
ROT. INT CADERA*	52,00	55,00	45,00	40,00
VARO-VALGO RODILLA	170,00	155,00	170,00	155,00
EXTENSIÓN RODILLA	-33,00	-10,00	-40,00	-5,00
ÁNGULO CALCÁNEO		30,00		30,00
FLEXIÓN DORSAL	0,00	0,00	0	0,00
FLEXIÓN PLANTAR	50,00	40,00	50,00	40,00

TABLA VII: RESULTADOS DE LA VALORACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

* ROT. INT= ROTACIÓN INTERNA; ROT. EXT= ROTACION EXTERNA

Valoración muscular: En cuanto a la escala de fuerza MRC no hay un aumento en la fuerza, pero si se ve una mejora en la comprensión y rapidez de las acciones musculares.

En la medición del volumen muscular, se ve un ligero aumento de 1 cm en ambos lados, tal y como se aprecia en la tabla VIII.

	ANTES		DESPUÉS	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
MUSLO	42,00	47,30	43,10	48,00
PIERNA	32,50	35,00	33,00	36,20

TABLA VIII: RESULTADOS CIRCOMETRÍA EN MUSLO Y PIERNA ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Se observa una ligera mejoría en la cadencia y velocidad de la marcha (Tabla IX). Además, la escala de evaluación de la marcha y el equilibrio (Tinetti), también muestra una mejoría en la longitud y simetría de paso respecto a la evaluación de la marcha y en el equilibrio en bipedestación respecto a la evaluación del equilibrio, disminuyendo el riesgo de caídas, aunque sigue siendo bastante alto.

En la Escala Barthel se observa un aumento de la puntuación, mejorando la deambulación y el traslado de sillón a cama, aumentando levemente la independencia del paciente y pasando a una dependencia moderada. No hay cambios respecto a la función motora gruesa (Tabla X).

PARÁMETRO	ANTES	DESPUÉS
CADENCIA	36,00p/min	42,00p/min
VELOCIDAD	20,04m/min	22,80m/min

TABLA IX: RESULTADOS DE LA CADENCIA Y VELOCIDAD ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO

ESCALA	ANTES	DESPUÉS
GMFCS	Nivel III	Nivel III
TINETTI (MARCHA)	3/12	4/12
TINETTI (EQUILIBRIO)	7/16	8/16
BARTHEL	60	70

TABLA X: RESULTADOS ESCALAS ANTES Y DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

5.2 DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en este estudio, se han obtenido resultados discretamente favorables. Nos encontramos ante una patología crónica, con varios años de evolución, por lo que los objetivos planteados se establecen a largo plazo y no se esperaban encontrar cambios significativos en el joven en un periodo tan corto. Una patología así, requiere de un tratamiento continuo, por eso el joven sigue con su tratamiento en el colegio donde se encuentra escolarizado, esperando obtener buenos resultados en un futuro.

Desde el punto de vista de la fisioterapia, actualmente, no existen protocolos de tratamiento específicos para niños con cromosomopatías. Además al no tener un patrón común a otras patologías tampoco se puede seguir el tratamiento de esas patologías, teniendo que elaborar un tratamiento específico para él. Este, se eligió de acuerdo a los resultados de su valoración, eligiendo cada técnica en función a sus capacidades cognitivas por lo que son difíciles las comparaciones con otros estudios.

Aunque la bibliografía sobre el vendaje neuromuscular (VNM) no sea muy concluyente ni muestre diferencias significativas, se decide la aplicación de este. En relación al VNM en cuádriceps, Rodríguez-Moya et al.²³ confirmaron parcialmente la hipótesis del aumento de fuerza máxima y explosiva en la extensión de rodilla, encontrando diferencias significativas con y sin vendaje en la fuerza isométrica. En nuestro caso, al no esperar un aumento exagerado de la fuerza, se decide aplicar VNM en el cuádriceps para ayudar a aumentar la fuerza, aunque no se han obtenido cambios en el balance muscular a pesar de haber trabajado la fuerza mediante la cinesiterapia resistida.

Basándonos en otros artículos se decide aplicar VNM para contribuir a la disminución de la pronación del pie, aunque, coincidiendo con nuestros resultados, estos no mostraran resultados satisfactorios en la corrección de las deformidades osteoarticulares^{25,26}.

Intentar cuantificar las mejorías que aporta el vendaje neuromuscular en el tratamiento resulta complicado, ya que hay múltiples factores a tener en cuenta (la técnica utilizada, la tensión aplicada, la posición corporal al aplicar el vendaje o la edad de los pacientes...).

Se necesitarían más ensayos clínicos bien diseñados y con poder estadístico adecuado para fortalecer la evidencia actual.

Aunque el ejercicio pasivo utilizado en forma de movilizaciones y estiramientos tiene la ventaja de poder utilizarse precozmente, el trabajo y el ejercicio físico activo tiene mayor relevancia en la eficiencia motriz en la realización de las actividades básicas de la vida diaria²⁷. La deficiencia intelectual ha sido un importante hándicap a la hora de plantear tanto la valoración como el tratamiento, haciendo difícil la realización de movimientos específicos activos y tareas complicadas. El método para trabajar con estos pacientes, debe basarse en convertir cada tarea en un juego. En la actualidad, a las terapias físicas más empleadas en pacientes neurológicos (Bobath, Vojta, Perfetti) se ha incorporado el uso de tecnología electrónica y robótica con la finalidad de favorecer la motivación, comprensión y adhesión al tratamiento (videoconsolas, realidad virtual, LoKomat, órtesis electrónicas, estimulación eléctrica funcional [EEF]). Son abundantes los estudios científicos relacionados con estos métodos, asociados o no a la aplicación de las tecnologías mencionadas, sin embargo, los trabajos de mayor evidencia carecen de resultados concluyentes sobre la eficacia de unos u otros procedimientos²⁸. La utilización estos recursos no fue posible por no estar disponibles en el centro.

El trabajo multidisciplinar es imprescindible en estos casos, como por ejemplo con el profesor de educación física del colegio que ha contribuido en obtener los mejores resultados. Ayaso-Maneiro et. al²⁷ demostraron que la prescripción de un programa de ejercicio terapéutico dirigido de 10 semanas de duración en una población con deficiencia intelectual, provocó una mejora en los parámetros de la condición física funcional en los participantes del grupo experimental frente a los integrantes del grupo control. Además, Queralt et. al²⁹ sugieren que el entorno del colegio juega un importante papel proporcionando intervenciones educativas que incrementan los niveles de actividad física en alumnos con deficiencia intelectual.

En el entrenamiento del equilibrio se puede incorporar el uso de elementos como balones, plataformas, cama elástica y colchonetas de distintas densidades. Jankowicz-Szymanska et al.³⁰ defienden que los

ejercicios en superficies inestables mejorarían la sensibilidad profunda de los jóvenes con discapacidad intelectual y favorecerían la mejora del equilibrio estático en personas con retraso mental leve. Lo que a su vez conduciría a mejorar su estado físico general y la calidad de sus vidas disminuyendo el riesgo de caídas. En este caso debido al miedo que tenía sólo se han utilizado para el trabajo del equilibrio lanzamientos y recepciones de balón en bipedestación con apoyo.

Según Howe et al.³¹, las intervenciones basadas en el trabajo del equilibrio y de fuerza, tal y como se ha hecho en este estudio, han demostrado ser eficaces para reducir el riesgo de caídas. Según su revisión de más de 34 artículos, en el total de 2883 participantes incluidos en dichos 34 estudios, aquellas intervenciones que implicaron el trabajo de la marcha, equilibrio, coordinación y fuerza y que fueron desarrollados con variedad en los ejercicios, presentaron los mejores resultados en los test de equilibrio empleados^{31,32}.

En aspectos globales, se ha conseguido evitar el empeoramiento de aquellas habilidades que tiene ya adquiridas, principalmente la marcha, uno de los principales objetivos de su entorno. Con el tiempo, se ven mejoras en su funcionalidad y en la relación con el entorno que le rodea. Además, se ha conseguido retrasar la intervención quirúrgica osteoarticular en caderas y rodillas planteada últimamente por los médicos.

5.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los resultados no serían representativos ni generalizables tratándose de un estudio caso clínico con un sujeto.

Debido a la falta de colaboración y dificultad para entender movimientos activos, se han elegido técnicas tanto de valoración como de tratamiento sobretodo pasivas, con peores resultados que las activas.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que sería necesario un periodo de tiempo más prolongado para obtener cambios significativos.

El plan de tratamiento podría haberse enfocado también en miembro superior, ya que la motricidad a ese nivel también se encuentra afectada, sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo no fue posible.

6. CONCLUSIONES

1. El plan de intervención fisioterápico diseñado de acuerdo a los objetivos y características propias de este caso en concreto, tras la valoración final, se muestra efectivo.
2. Ha habido cambios en el balance articular sobretodo la extensión de la cadera izquierda que llega a adquirir valores normales y la extensión de ambas rodillas.
3. No ha habido cambios significativos en la fuerza muscular pero si un aumento del perímetro muscular.
4. Se ha mejorado el equilibrio en sedestación, bipedestación, y durante la marcha, disminuyendo el riesgo de caídas.
5. La dependencia ha pasado de severa a moderada. Sin embargo, no se han encontrado cambios respecto a la función motora gruesa.
6. Ha mejorado la velocidad y cadencia de la marcha.
7. Se demuestra la necesidad de investigación acerca de enfoques de valoración y tratamiento fisioterápico de cromosopatías con resultados concluyentes y extrapolables. Sería interesante la realización de estudios científicos con evidencia y resultados concluyentes acerca de las nuevas tecnologías aplicadas a las técnicas clásicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Melcón Á. Cromosomopatías : discapacidades e implicaciones terapéuticas. REDUCA (Enfermería, Fisioter y Podol. 2011;3(1):102-13.
2. Gratacós E, Gómez R, Nicolaidis K, Romero Galue R, Cabero Roura L. Medicina Fetal. 1ª ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2007. p. 511-517
3. Juan Solari A. Genética Humana. Fundamentos y aplicaciones en medicina. 4ª Edición. Buenos Aires; 2011. p. 375-400
4. Weitzman M. Terapias de Rehabilitación en Niños con o en riesgo de Parálisis Cerebral. Rev Pediatría Electrónica. 2005;2(1):47-51.
5. Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw Hil; 2002.
6. Vázquez-castilla ML, Rodríguez-martínez A, Arroyo-rodríguez-navas AR, Benjumea-Acosta A. Desalineaciones de los miembros inferiores en niños con síndrome de Down. Fisioterapia. Asociación Española de Fisioterapeutas; 2012;34(4):140-5.
7. Hoppenfeld S. EXPLORACION FISICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL Y LAS EXTREMIDADES. 1ª Ed. 28ª. Moderno EM, editor. México D.F; 2008. p.290-300
8. Taboadela CH. GONIOMETRÍA. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1a ed. Buenos Aires: ASOCIART SA ART; 2007. p. 103-115
9. Kapandji A. Fisiología articular. Miembro inferior. 5ª Edición. Editorial Medica Panamericana; 2011. p.280
10. Sohier R, Company M. Fisioterapia Analítica de la Articulación de la Cadera. Bases, técnicas y tratamientos diferenciales. Madrid: Editorial Medica Panamericana; 2009. p.99-110
11. Calderón-Sepúlveda F. Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. Rev Mex Neurociencias. 2002;3(5):285-9.
12. Sanchez Lacuesta JM. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Valencia I de B de, editor. Valencia: IBV; 2006.
13. Aguilera J, Heredia J, Peña G. Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración. Rev Int Med y Ciencias la Act

- Física y del Deport. 2015;1-25.
14. Palisano R, Peter R, Stephen W, Dianne R, Ellen W, Barbara G. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997;39(4):214-23.
 15. 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.
 16. Damián-moreno J, Cid-ruzafa J. Evaluating Physical Incapacity: the Barthel Index. *Rev Esp Salud Pública*. 1997;71(1):127-37.
 17. Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *J Clin Epidemiol*. 1989;42:703-9.
 18. Arcas Patricio MÁ, Galvez Dominguez DM. Manual de fisioterapia: Generalidades. Primera ed. Sevilla: Editorial Mad, S.L; 2004.
 19. Domínguez Ferraz D, Grau Pellicer M. Entrenamiento aeróbico y de fuerza en la rehabilitación del ictus. *Fisioterapia*. 2011;33(5):210-6.
 20. Silva Dias R da, Gómez-Conesa A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia*. 2008;30(4):186-93.
 21. Ayala F, Sainz de Baranda P, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Rev andaluza Med del Deport*. 2012;5(3):105-12.
 22. Lorena Cerda DRA A. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2014;25(2):265-75.
 23. Rodríguez-moya A, González-sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Efecto del vendaje neuromuscular a corto plazo en la fuerza en la extensión de rodilla. *Fisioterapia*. 2016;33(6):256-61.
 24. Pijnappel H. Medical taping manual. 1.^a ed. Lisboa: ANEID PRESS; 2009. 192 p.
 25. Luque-suarez A, Gijon-nogueron G, Baron-lopez FJ, Labajos-manzanares MT, Hush J, Jonathan M. Effects of kinesiotaping on foot posture in participants with pronated foot: A quasi-randomised , double-blind study. *Physiotherapy*. The Chartered Society of Physiotherapy. 2014;100(1):36-40.
 26. Román MF, Méndez AC, Cabello MA. Efectos del tratamiento con Kinesio tape en el pie plano. 2016;34(1):11-5.

27. Ayaso-Maneiro J, Domínguez-Prado DM, García-Soidán JL. Aplicación de un programa de ejercicio terapéutico en población adulta con discapacidad intelectual. *Apunt Med l'Esport. Consell Catalá de l'Esport. Generalitat de Catalunya.* 2014;48(182):45-52.
28. Sánchez Rodríguez MT, Cano de la Cuerda R, Collado Vázquez S, Martín Casas P. *Apps en neurorrehabilitación.* Madrid: DYKINSON, S.L.; 2016.
29. Queralt A, Vicente-Ortiz A, Molina-García J. The physical activity patterns of adolescents with intellectual disabilities: A descriptive study. *Disabil Health J.* 2016;9(2):341-5.
30. Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2012;33(2):675-81.
31. Hoffman BM, Blumenthal J a, Babyak M a, Smith PJ, Rogers D, Doraiswamy PM, et al. Exercise Fails to Improve Neurocognition in Depressed MiddleAged and Older Adults. *Med Sci Sport Exerc.* 2008;40(7):1344-52.
32. Aparicio García-Molina V, Carbonell Baeza A, Delgado Fernández M. Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Rev Int Med y Ciencias la Act Física y del Deport.* 2010;10(40):4-20.

8. ANEXOS

ANEXO 1: PERMISO PADRES

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña. _____,
padre/ madre/ tutor/a de el/la alumno _____
_____, soy consciente de que la alumna Julia
Romeo Velilla, de 4º curso de Grado de Fisioterapia, de la Facultad
Universitaria Ciencias de la Salud de Zaragoza, está realizando el Trabajo
Fin de Grado (TFG) sobre la patología de la cual está diagnosticado mi
hijo/a y sobre su tratamiento fisioterápico en el C.E.E. "Ángel Riviere", sin
existir referencia alguna en el trabajo que pueda revelar la identidad de mi
hijo/a.

Por tanto: doy mi consentimiento para la realización de dicho Trabajo de Fin
de Grado (TFG).

En _____ a día ____ de _____ de 20__.

Firma del padre / madre/ tutor/ a:

Firma de la alumna:

D./Dña. _____

Srta. _____

ANEXO 2: VALORACIÓN MUSCULOESQUELÉTICA MIEMBRO INFERIOR

1. VALORACIÓN CADERA⁸

ABDUCCIÓN CADERA:

- **Posición:** paciente en decúbito dorsal con los miembros inferiores en posición 0 y con la pelvis estabilizada, con ambas espinas ilíacas antero superiores al mismo nivel.
- **Alineación del goniómetro:** Goniómetro universal en 90°.
 - Eje: colocado sobre la espina ilíaca antero superior de la cadera que se examina.
 - Brazo fijo: se alinea con la espina ilíaca antero superior opuesta.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del fémur tomando el centro de la rótula como reparo óseo.
- **Movimiento:** se procede a la abducción de la cadera que se examina, manteniendo ambas espinas ilíacas antero superiores al mismo nivel. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

ADUCCIÓN CADERA:

- **Posición:** paciente en decúbito dorsal con los miembros inferiores en posición 0 y con la pelvis estabilizada, con ambas espinas ilíacas antero superiores al mismo nivel.
- **Alineación del goniómetro:** Goniómetro universal en 90°.
 - Eje: colocado sobre la espina ilíaca antero superior de la cadera que se examina.
 - Brazo fijo: se alinea con la espina ilíaca antero superior opuesta.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del fémur tomando el centro de la rótula como reparo óseo.
- **Movimiento:** se procede a la aducción de la cadera que se examina Llevando la otra cadera a la abducción, pero manteniendo ambas espinas ilíacas anterosuperiores al mismo nivel. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

FLEXIÓN CADERA:

- **Posición:** paciente en decúbito dorsal con el miembro inferior en posición 0, con la pelvis estabilizada (ambas espinas ilíacas antero superiores al mismo nivel).
- **Alineación del goniómetro:**
 - Goniómetro universal en 0°.
 - Eje: colocado sobre el trocánter mayor.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media de la pelvis.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el cóndilo femoral externo.
- **Movimiento:** se efectúa la flexión de la cadera con la rodilla en máxima flexión para relajar los isquiosurales. La cadera opuesta debe mantenerse en 0°. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

EXTENSIÓN CADERA

- **Posición:** paciente en decúbito ventral con el miembro inferior en posición 0, con la pelvis estabilizada (ambas espinas ilíacas posterosuperiores al mismo nivel).
- **Alineación del goniómetro:**
 - Goniómetro universal en 0°
 - Eje: colocado sobre el trocánter mayor.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media de la pelvis.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el cóndilo femoral externo.
- **Movimiento:** se practica la extensión de la cadera con la rodilla en extensión. La cadera opuesta debe mantenerse en 0°. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

ROTACIÓN EXTERNA-INTERNA CADERA

- **Posición:** paciente sentado con las piernas colgando; rodilla en 90° de flexión.
- **Alineación del goniómetro:**
 - Goniómetro universal en 0°.
 - Eje: colocado sobre el centro de la rótula.

- Brazo fijo: alineado con la línea media longitudinal de la pierna.
- Brazo móvil: superpuesto sobre el brazo fijo.
- **Movimiento:** se efectúa la rotación externa de la cadera llevando la pierna y el pie hacia adentro, y la rotación interna, llevando la pierna y el pie hacia fuera. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

2. VALORACIÓN RODILLA^{6,8}

Se valoró el valgo y el flexum de rodillas. Para la medición del valgo de rodillas, se realizó una medición sobre fotografía (Figura XVII y XVIII) del ángulo formado entre el eje diafisario del fémur y el de la tibia en bipedestación y en decúbito supino. Marcando los puntos anatómicos a unir, se trazaron dos líneas convergentes en el centro de la rótula, formando el ángulo buscado. Normalmente suele haber un valgo fisiológico (170-175)⁹.



FIGURA XVII: ÁNGULO VARO-VALGO RODILLA DECÚBITO SUPINO



FIGURA XVIII: ANGLULO VARO-VALGO RODILLA BIPEDESTACIÓN

Se midió el flexum de rodilla con un goniómetro colocado de la siguiente forma:

- **Posición:** paciente en decúbito dorsal con el miembro inferior en posición 0.
- **Alineación del goniómetro:**
 - Goniómetro universal en 0°.
 - Eje: colocado sobre el cóndilo femoral externo.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el trocánter mayor.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo el maléolo externo.

3. VALORACIÓN TOBILLO

Se valoró el ángulo de la articulación tibio-calcánea. La medición se llevo a cabo sobre fotografía (Figura XIX), donde se midió el ángulo que forma el tendón de Aquiles con la horizontal¹³. Existe un ángulo fisiológico en valgo de unos 5 a 10 grados. No fue posible medirlo en el pie derecha ya que presenta un equino.



FIGURA XIX: ÁNGULO AQUILES-CALCÁNEO

La valoración de la flexión plantar y dorsal se realizó de la siguiente manera:

- **Posición:** paciente en decúbito dorsal con la rodilla en 0° y el tobillo en 90° ; miembro inferior estabilizado sobre la camilla.
- **Alineación del goniómetro:**
 - Goniómetro universal en 90° .
 - Eje: colocado sobre el maléolo externo.
 - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo la cabeza del peroné.
 - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metatarsiano.
- **Movimiento:** se realiza la flexión del tobillo hacia extensión o flexión. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento.

ANEXO 3 ESCALA DE FUERZA MUSCULAR MODIFICADA DEL MRC (MEDICAL RESEARCH COUNCIL)¹¹

0 Ausente: parálisis total.

1 Mínima: contracción muscular visible sin movimiento

2 Escasa: movimiento eliminado la gravedad.

3 Regular: movimiento parcial sólo contra gravedad.

3+ Regular +: movimiento completo sólo contra gravedad.

4- Buena -: movimiento completo contra gravedad y resistencia mínima.

4 Buena: movimiento completo contra gravedad y resistencia moderada.

4+ Buena +: movimiento completo contra gravedad y fuerte resistencia.

5 Normal: movimiento completo contra resistencia total.

ANEXO 4: VALORACIÓN MARCHA^{12,13}

El método de análisis, debido a la falta de medios para un estudio de la pisada, se realizó con un papel de Kraft y polvos de talco. Consiste en extender el papel de Kraft de 5 metros de largo e impregnar las plantas de los pies en polvos de talco (Figura XX y XXI). De esta forma, al andar sobre el papel se quedan dibujadas las plantas de los pies (Figura XXII). Con esto, se valoró la longitud, anchura, además de analizar el tipo de pisada.



FIGURA XX: PAPEL KRAFT EXTENDIDO EN EL SUELO



FIGURA XXI: POLVOS DE TALCO



FIGURA XXII: PISADAS ANALIZADAS

Se analizaron los siguientes parámetros:

- Tipo de pisada: analizando cómo es el apoyo de ambos pies.
- Longitud paso: debido a que el apoyo de ambos pies no es igual, no es posible hacer las mediciones iguales. Por este motivo, las mediciones en cada pie se hacen siguiendo los siguientes criterios:
 - Paso derecho: distancia entre los puntos medios de ambos dedos gordos.
 - Paso izquierdo: distancia entre los puntos medios de ambos talones.
 - Se analizaron los 5 pasos intermedios, descartando los del principio y los del final. Los resultados se muestran en la siguiente tabla (Tabla IX):

	Paso derecho	Paso izquierdo
Paso 3	37,50	38,00
Paso 4	38,00	43,50
Paso 5	44,00	41,00
Paso 6	43,00	51,00
Paso 7	44,50	43,00
Media 5 pasos	41,40	43,30

TABLA XI: LONGITUD DE LOS PASOS DERECHO E IZQUIERDO

- Anchura paso: el criterio elegido para esta medición fue la distancia media entre ambos dedos gordos. Los resultados fueron los siguientes (Tabla XII):

Paso	Anchura
Paso 3	18,00
Paso 4	19,50
Paso 5	22,00
Paso 6	22,50
Paso 7	22,50
Media 5 pasos	20,90

TABLA XII: ANCHURA DE LOS PASOS

- Cadencia; número de pasos en la unidad de tiempo. Normalmente se mide el número de pasos por minuto. Debido a que el paciente no puede andar un minuto seguido, calculamos el número de pasos en 10 segundos¹².
- Velocidad o distancia en la unidad de tiempo.: La Velocidad o distancia en la unidad de tiempo también se tuvo que calcular en 10 segundos. El resultado fue 6 pasos cada 10 segundos. 36 pasos/minuto. La unidad de tiempo usada fueron 10 segundos. 3,34 metros/10 segundos. 20.04m/1 minuto¹².



CanChild Centre for Childhood Disability Research
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, 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 Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada

GMFCS - E & R © 2007 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997; 39:214-223)

Traducción realizada por: I. Tamara Arellano Martínez (contacto: iarellano@inr.gob.mx), Carlos P. Viñals Lobaño y M. Elena Arellano Saldaña; Servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación Temprana del Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México.

Agradecimientos: para Karina, Nora y Mónica A. M. por su ayuda en el proceso de traducción y corrección de este trabajo.

INTRODUCCIÓN E INSTRUCCIONES DE USO

El sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) para la parálisis cerebral está basado en el movimiento auto-iniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control del tronco), las transferencias y la movilidad. Para definir el sistema de clasificación de cinco niveles, nuestro principal criterio es que la diferencia entre cada uno de estos niveles sea significativo para la vida diaria. Estas diferencias se basan en las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares de la marcha (muletas, bastones, andadores) o de movilidad con movilidad sobre ruedas (sillas de ruedas manuales o eléctricas, autopropulsadas o no) más que en la calidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan marcadas entre los otros niveles, particularmente para los niños menores de 2 años.

La versión expandida de la GMFCS (2007) incluye la clasificación de pacientes en un rango de edad entre los 12 y los 18 años y en los que se enfatizan los conceptos inherentes a la clasificación internacional de funciones, discapacidad y salud (ICF). Alentamos a los usuarios de esta escala para que el paciente manifieste o reporte el impacto del ambiente y los factores personales que afecten su función. El objetivo de la GMFCS es determinar cuál nivel representa mejor las habilidades y limitaciones del niño/joven sobre su funcionamiento motor grueso. El énfasis de esta clasificación se basa en el desempeño habitual que tiene el niño/joven en el hogar, la escuela y lugares en la comunidad, en lugar de hacerlo en lo que se supone que niños/jóvenes lograrían realizar al máximo de sus capacidades o habilidades. Por lo tanto, es importante clasificar el desempeño actual de la función motora gruesa y no incluir juicios acerca de la calidad del movimiento o pronóstico de mejoramiento.

En el grupo de edad de niños mayores de seis años, en cada nivel se define cuál es el método de movilidad más característico de cada uno de ellos para la ejecución de la función motora como la característica más importante de la clasificación. La descripción de las habilidades funcionales y las limitaciones propias de cada grupo de edad son amplias y no es la intención de esta escala describir cada aspecto de la función del niño o el joven, se alienta a los usuarios de la escala que se interrogue al niño-joven sobre el impacto que tengan los aspectos y

ambientales que afecte su función. Por ejemplo, un niño con hemiparesia no es capaz de gatear o de arrastrarse, sin embargo continúa perteneciendo al nivel I si satisface las características de este nivel. Esta es una escala ordinal, por lo que se clasifica de la misma manera a los niños como a los jóvenes y se conserva el mismo número de niveles para cada grupo de edad intentando que en cada grupo se describa de manera fidedigna la función motora gruesa. El resumen de las características de cada nivel y las diferencias entre los niveles permite guiar la selección del nivel más cercano a las características de cada niño/joven.

Se reconoce que las manifestaciones de la función motora gruesa son dependientes de la edad, particularmente en la infancia y la niñez. Para cada nivel, existe una descripción diferente de acuerdo a grupo de edad. En los niños menores de dos años, se debe considerar la edad corregida si estos son niños pre-término. Las descripciones para los niños de 6-12 años y de 12-18 años reflejan el impacto potencial de factores ambientales (distancias en la escuela y la comunidad) así como factores personales (demanda energética y preferencias sociales) sobre los métodos de movilidad.

Se ha realizado un esfuerzo para enfatizar las habilidades en lugar de las limitaciones. Como principio general; la función motora gruesa que realizan los niños o jóvenes debe describir el nivel que lo clasifica o el grupo superior a este, en caso de no cumplir con dichas actividades se clasifica en el grupo debajo del nivel de función en el que inicialmente se había colocado.

DEFINICIONES OPERATIVAS

Grúa o andador con soporte de peso: dispositivo para movilidad que sujeta la pelvis y el tronco, el niño/joven debe ser colocado en el andador por otra persona.

Dispositivo manual auxiliar de la marcha: bastones, muletas, andadores de apertura anterior o posterior, no soportan el peso del tronco durante la marcha.

Asistencia física: persona que asiste manualmente al niño/joven para moverlo.

Movilidad eléctrica o motorizada: el niño/joven activa controles eléctricos con un control de mando (switch) o palanca (joystick) lo que le permite una movilidad independiente (sillas de ruedas, scooters).

Silla de ruedas manual o autopropulsada: el niño/joven es capaz de utilizar los brazos, las manos o los pies para propulsar las ruedas y lograr un desplazamiento.

Transportador: una persona empuja el dispositivo de movilidad (silla de ruedas, carriolas) para desplazar al niño/joven de un lugar a otro.

Marcha independiente: niño/joven que no necesita de asistencia física o de un dispositivo de movilidad para su desplazamiento. Puede utilizar órtesis.

Movilidad sobre ruedas: cualquier tipo de dispositivo que permite la movilidad (carriolas, silla de ruedas manual o motorizada).

GENERALIDADES DE CADA NIVEL

NIVEL I	-	Camina sin restricciones
NIVEL II	-	Camina con limitaciones
NIVEL III	-	Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha
NIVEL IV	-	Auto-movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada
NIVEL V	-	Transportado en silla de ruedas

DIFERENCIAS ENTRE LOS NIVELES

Diferencias entre los niveles I y II: comparados contra los niños y jóvenes del grupo I, los pacientes del grupo II tienen limitaciones para caminar largas distancias y mantener el equilibrio; es posible que necesiten un dispositivo manual para auxiliar la marcha cuando recién inicia el aprendizaje de la actividad, pueden utilizar dispositivos con ruedas para viajar largas distancias, en exteriores o en la comunidad, para subir y bajar escaleras necesitan de puntos de apoyo con el pasamanos, no son tan capaces de correr o saltar.

Diferencias entre los niveles II y III: los niños y jóvenes del nivel II son capaces de caminar sin necesidad de dispositivos manuales auxiliares de la marcha después de los cuatro años de edad (aunque algunas veces deseen utilizarlo). Niños y jóvenes del nivel III necesitan el dispositivo manual auxiliar de la marcha dentro de espacios interiores y silla de ruedas para espacios exteriores y en la comunidad.

Diferencias entre los niveles III y IV: niños y jóvenes del nivel III pueden sentarse por sí mismos o requerir auxilio mínimo de manera ocasional, son capaces de caminar con un dispositivo manual auxiliar de la marcha y son más independientes para las transferencias en bipedestación. Niños y jóvenes del nivel IV pueden moverse de forma limitada, se mantienen sentados con apoyo y habitualmente son transportados en silla de ruedas manual o eléctrica.

Diferencias entre los niveles IV y V: niños y jóvenes del nivel V tienen limitaciones severas para el control de la cabeza y el tronco y requieren de grandes recursos tecnológicos para asistirlos. La auto-movilidad se realiza solo si el paciente es capaz de aprender a usar una silla de ruedas eléctrica.

Clasificación de la Función Motora Gruesa – Extendida y Revisada (GMFCS – E & R)

ANTES DE LOS 2 AÑOS

NIVEL I: el niño se mueve desde y hacia la posición de sentado y se sienta en el suelo libremente, y puede manipular objetos con las dos manos. Se arrastra o gatea sobre manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles. Habitualmente logran la marcha entre los 18 meses y los 2 años de edad sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero utiliza las manos para apoyarse y mantener el equilibrio. Se arrastra sobre el estómago o gatea con manos y rodillas, empuja con los brazos para colocarse en bipedestación y realiza marcha sujetándose de los muebles.

LEVEL III: el niño se mantiene sentado en el suelo con soporte en la región lumbar. Se rueda y logra arrastrarse boca abajo y hacia adelante.

NIVEL IV: el niño controla la cabeza pero requiere soporte en el tronco para mantenerse sentado. Rueda en decúbito supino y pueden rodar a decúbito prono.

NIVEL V: gran limitación del control voluntario. Son incapaces de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias en prono y en posición de sentado. Requieren asistencia para rodar.

ENTRE LOS 2 Y LOS 4 AÑOS

NIVEL I: el niño se mantiene sentado en el suelo y es capaz de manipular objetos con las dos manos. No requieren asistencia de un adulto para pararse y sentarse. El niño camina, como método preferido de movilidad sin necesidad de un dispositivo manual auxiliar de la marcha.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en el suelo pero puede tener dificultad para mantener el equilibrio si utiliza las dos manos para manipular objetos, no requiere la asistencia de un adulto para sentarse y levantarse. Se empuja con las manos para colocarse de pie sobre una superficie estable. El niño gatea con movimiento recíproco de sus manos y rodillas, camina

sujetándose de los muebles o con un dispositivo manual auxiliar de la marcha como método preferido de movilidad.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado frecuentemente en posición de "W" (flexión y rotación interna de caderas y rodillas), y puede que requiera de la asistencia de un adulto para sentarse. Se arrastra sobre su estómago o gatea sobre sus manos y rodillas (a menudo sin movimiento recíproco de las piernas como método primario de auto-movilidad). El niño empuja sobre una superficie estable para colocarse de pie, puede caminar distancias cortas con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en espacios interiores, requieren asistencia de un adulto para cambiar de dirección y girar.

NIVEL IV: al niño se le tiene que sentar, es incapaz de mantener la alineación y el equilibrio sin utilizar las manos para apoyarse. Frecuentemente requiere equipo para adaptar y mantener la posición de sentado y de bipedestación. La auto-movilidad en distancias cortas (en el interior de una habitación) lo realiza rodando, arrastrándose sobre el estómago o gateando sobre sus manos y rodillas sin movimiento recíproco de las piernas.

NIVEL V: existe una limitación severa del movimiento voluntario y el niño es incapaz de sostener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias, toda función motora es limitada. Las limitaciones para sentarse y ponerse de pie no son compensadas con el uso de dispositivos tecnológicos y el niño no tiene una forma de movimiento independiente y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar una silla de ruedas eléctrica con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS

NIVEL I: el niño es capaz de sentarse o levantarse de una silla o del suelo sin necesidad de utilizar las manos para apoyarse. El niño es capaz de caminar en interiores y exteriores, sube escaleras. Puede intentar saltar y correr.

NIVEL II: el niño se mantiene sentado en una silla con las manos libres para manipular objetos. Puede levantarse desde el suelo y de una silla para ponerse de pie pero frecuentemente necesita de una superficie estable para apoyarse con los brazos. El niño camina sin necesitar un dispositivo manual auxiliar de la marcha en interiores y en distancias cortas o espacios abiertos con superficie regular, utiliza escaleras apoyándose en los pasamanos. No corre, no salta.

NIVEL III: el niño se mantiene sentado en una silla pero requiere soporte pélvico o del tronco para maximizar la función manual. Puede sentarse o levantarse de una silla usando una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos con apoyo de los brazos. Camina con un dispositivo manual auxiliar de la marcha en superficies regulares y sube escaleras con asistencia de un adulto; con frecuencia tienen que ser transportados en espacios abiertos o terreno irregular o en distancias largas.

NIVEL IV: el niño se mantiene sentado en una silla pero necesita adaptaciones para mejorar el control de tronco y maximizar el uso de las manos. El niño puede sentarse y levantarse de una silla con asistencia de un adulto o de una superficie estable para empujar o jalar con sus brazos. Es posible que camine distancias cortas con una andadera o la supervisión de un adulto pero se les dificulta girar y mantener el equilibrio en superficies irregulares. El niño tiene que ser transportado en la comunidad, pueden lograr auto-movilidad con dispositivos motorizados.

NIVEL V: las limitaciones físicas no permiten la actividad voluntaria y el control del movimiento para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias. Todas las áreas de la función motora son limitadas y las limitaciones para mantenerse sentado o en bipedestación no se compensan completamente con equipo o ayudas tecnológicas. En el nivel V, el niño no tiene forma de moverse de manera independiente y tiene que ser transportado no realiza actividades propositivas y tiene que ser transportado. Algunos niños pueden utilizar auto-movilidad motorizada con grandes adaptaciones.

ENTRE LOS 6 Y LOS 12 AÑOS

NIVEL I: el niño camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Son capaces de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y utiliza las escaleras sin sujetarse de los pasamanos, pueden correr y saltar pero la velocidad, equilibrio y coordinación en la actividad están limitados. Es posible que el niño pueda involucrarse en actividades deportivas dependiendo de sus intereses y el medio ambiente.

NIVEL II: el niño camina en la mayoría de las condiciones, puede manifestar dificultad o perder el equilibrio al caminar grandes distancias, en terrenos irregulares, inclinados, en lugares muy concurridos, espacios pequeños o mientras cargan objetos. Los niños ascienden y descienden escaleras tomados de los pasamanos o con asistencia de un adulto si no hay pasamanos. En espacios exteriores y la comunidad el niño puede caminar con dispositivos manuales auxiliares de la marcha o requerir la asistencia de un adulto o utilizar dispositivos de movilidad sobre ruedas para desplazarse grandes distancias. Tienen una habilidad mínima para correr o saltar, necesitan adaptaciones para participar en algunas actividades o para incorporarse a deportes.

NIVEL III: el niño camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha para la mayoría de los espacios interiores. En sedestación, el niño puede requerir un cinturón para mejorar la alineación pélvica y el equilibrio. Los cambios de sentado-parado o parado-sentado pueden requerir la asistencia de una persona o el apoyo sobre una superficie para soporte. Para largas distancias el niño utiliza silla de ruedas. El niño puede usar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o asistencia de un adulto. Las limitaciones para caminar pueden necesitar de adaptaciones que permitan que el niño se integre a actividades físicas o deportivas en una silla de ruedas manual o dispositivos motorizados.

NIVEL IV: el niño usa métodos de movilidad que requieren de la asistencia física o dispositivos motorizados en la mayoría de las situaciones. Requieren adaptaciones en el tronco y la pelvis para mantenerse sentados y asistencia física para las transferencias. En casa el niño se desplaza en el piso (rodando, arrastrándose o gateando), camina distancias cortas con asistencia física o dispositivos motorizados. Si se le coloca dentro de un dispositivo, es posible que el niño camine en la casa o la escuela. En la escuela, espacios exteriores y la comunidad, el niño debe ser transportado en silla de ruedas o dispositivos motorizados. Las limitaciones en la movilidad requieren de grandes adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan asistencia física y dispositivos motorizados.

NIVEL V: el niño es transportado en silla de ruedas en todo tipo de situación, tienen limitaciones para mantener cabeza y tronco en posiciones anti-gravitatorias y sobre el control del movimiento de las extremidades. La asistencia tecnológica se utiliza para mejorar la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de bipedestación o la movilidad sin que se compensen por completo dichas limitaciones. Las transferencias requieren asistencia física total de un adulto. En casa, es posible que el niño se desplace distancias cortas sobre el piso o tenga que ser transportado por un adulto. El niño puede lograr la auto-movilidad en equipos motorizados con adaptaciones extensas que mantengan la posición de sentado y faciliten el control del desplazamiento. Las limitaciones en la movilidad requieren de adaptaciones que permitan la participación en actividades físicas y deportivas que incluyan la asistencia tecnológica y la asistencia física.

ENTRE LOS 12 Y 18 AÑOS

NIVEL I: el joven camina en la casa, la escuela, exteriores y la comunidad. Tiene la habilidad de caminar cuesta arriba y cuesta abajo sin asistencia física y usar escaleras sin utilizar los pasamanos. Puede correr y saltar pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación pueden ser limitados. Participa en actividades físicas y deportivas dependiendo de la elección personal y el medio ambiente.

NIVEL II: el joven camina en la mayoría de las condiciones. Factores ambientales (terreno irregular, inclinado, distancias largas, demandas de tiempo, clima e integración social con sus pares) y personales pueden influenciar las opciones de movilidad. En la escuela o el trabajo, el joven puede caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha por seguridad. En los exteriores y la comunidad es posible que utilice una silla de ruedas para viajar largas distancias. Utiliza escaleras tomándose de los pasamanos o con asistencia física. Puede necesitar adaptaciones para incorporarse a actividades físicas o deportivas.

NIVEL III: el joven es capaz de caminar utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha. Comparado con los individuos de otros niveles, el joven del nivel III puede elegir entre una variedad de métodos de movilidad dependiendo de sus habilidades físicas o de factores ambientales o personales. Cuando está sentado, puede requerir de un cinturón para mejorar su equilibrio y alineación pélvica. Los cambios de sentado-parado y parado-sentado requieren asistencia física o de una superficie para llevarse a cabo. En la escuela, puede propulsar una silla de ruedas o un dispositivo motorizado. En exteriores tienen que ser transportados en silla de ruedas o utilizar un dispositivo motorizado. Pueden utilizar escaleras sujetándose de los pasamanos con supervisión o requerir asistencia física. Las limitaciones para caminar pueden requerir de adaptaciones para integrarse a actividades físicas o deportivas ya sea con silla de ruedas autopropulsada o movilidad motorizada.

NIVEL IV: el joven utiliza silla de ruedas en la mayoría de las condiciones con adaptaciones para la alineación pélvica y el control de tronco. Requiere la asistencia de una o dos personas para ser transferido. Puede tolerar su peso sobre las piernas y mantenerse de pie para algunas transferencias estando de pie. En interiores el joven puede caminar distancias cortas con asistencia física, usar silla de ruedas o una grúa. Son capaces de manejar una silla de ruedas motorizada, si no cuentan con una tienen que ser transportados en una silla de ruedas propulsada por otra persona. Las limitaciones en la movilidad requieren adaptaciones para permitir la participación en actividades físicas o deportivas que incluyan dispositivos motorizados y/o asistencia física.

NIVEL V: el joven tiene que ser transportado en silla de ruedas propulsada por otra persona en todas las condiciones. Tienen limitaciones para mantener la cabeza y el tronco en posiciones anti-gravitatorias y en el control del movimiento de las extremidades. Requieren de asistencia tecnológica para mantener la alineación de la cabeza, la posición de sentado y de pie y las limitaciones del movimiento no son compensadas en su totalidad con dispositivos auxiliares. Requieren asistencia física de 1 o 2 personas o de una grúa para las transferencias. Pueden lograr la auto-movilidad con dispositivos modificados o con grandes adaptaciones para mantener al joven en posición de sentado. Las limitaciones de la movilidad requieren de asistencia física y dispositivos motorizados para permitir la participación en actividades físicas y deportivas.

ANEXO 6 TINETTI¹⁵

Equilibrio. El paciente está situado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:	
1. Equilibrio sentado	
• Se inclina o se desliza en la silla	= 0
• Se mantiene seguro	= 1

2. Levantarse	
• Imposible sin ayuda	= 0
• Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	= 1
• Capaz sin usar los brazos	= 2

3. Intentos para levantarse	
• Incapaz sin ayuda	= 0
• Capaz, pero necesita más de un intento	= 1
• Capaz de levantarse con sólo un intento	= 2

4. Equilibrio en bipedestación inmediata (primeros 5 s)	
• Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco	= 0
• Estable pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse	= 1
• Estable sin andador, bastón u otros soportes	= 2

5. Equilibrio en bipedestación	
• Inestable	= 0
• Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) o usa bastón u otro soporte	= 1
• Apoyo estrecho sin soporte	= 2

6. Empujar (bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente el esternón del paciente con la palma de la mano, 3 veces	
• Empieza a caerse	= 0
• Se tambalea, se agarra, pero se mantiene	= 1
• Estable	= 2

7. Ojos cerrados (en la posición de 6)	
• Inestable	= 0
• Estable	= 1

8. Vuelta de 360°	
• Pasos discontinuos	= 0
• Continuos	= 1
• Inestable (se tambalea, se agarra)	= 0
• Estable	= 1

9. Sentarse	
• Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	= 0
• Usa los brazos o el movimiento es brusco	= 1
• Seguro, movimiento suave	= 2

Puntuación total equilibrio (máximo 16)	

Continúa en la página siguiente

Marcha. El paciente permanecerá de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a «paso normal», luego regresa a «paso rápido pero seguro»	
10. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)	
• Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	= 0
• No vacila	= 1

11. Longitud y altura de paso	
a) Movimiento del pie derecho	
• No sobrepasa al pie izquierdo con el paso	= 0
• Sobrepasa al pie izquierdo	= 1
• El pie derecho no se separa completamente del suelo con el paso	= 0
• El pie derecho se separa completamente del suelo con el paso	= 1
b) Movimiento del pie izquierdo	
• No sobrepasa al pie derecho con el paso	= 0
• Sobrepasa al pie derecho	= 1
• El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el paso	= 0
• El pie izquierdo se separa completamente del suelo con el paso	= 1

12. Simetría del paso	
• La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual	= 0
• La longitud parece igual	= 1

13. Fluidéz del paso	
• Paradas entre los pasos	= 0
• Los pasos parecen continuos	= 1

14. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 m)	
• Desviación grave de la trayectoria	= 0
• Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	= 1
• Sin desviación o ayudas	= 2

15. Tronco	
• Balanceo marcado o usa ayudas	= 0
• No balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	= 1
• No se balancea, no flexiona, no usa los brazos ni otras ayudas	= 2

16. Postura al caminar	
• Talones separados	= 0
• Talones casi juntos al caminar	= 1

Puntuación marcha (máximo 12)	

Puntuación total (equilibrio y marcha) = (máximo 28)	

Tomada de Rubenstein¹⁴. También es la misma versión utilizada por el Grupo de Trabajo de Caídas de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología¹¹.

ANEXO 7 BARTHEL^{16,17}

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

Deambulaci3n

15	Independiente	Puede caminar al menos 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda o supervisi3n. 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	supervisi3n 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 supervisi3n. Puede utilizar el apoyo que precisa para andar (bast3n, muletas, etc) y el pasamanos
5	Necesita ayuda	Supervisi3n física o verbal
0	Dependiente	Incapaz de salvar escalones. Necesita alzamiento (ascensor)