ESCUELAS UNIVERSITARIAS
GIMBERNAT-CANTABRIA

ADSCRITA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Efectos de un programa de ejercicio terapéutico contra terapia por restricción del lado sano en miembro superior en pacientes con ACV: un Protocolo de Estudio.

Effects of therapeutic exercise program against constraint induced movement therapy in the upper limb in patients with CVA: a Study Protocol.

Alumna: Joana Zarraonandia Simeón

Tutor: Óscar Arce Gutiérrez

Torrelavega, 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Por medio de la presente, yo **JOANA ZARRAONANDIA SIMEÓN** alumna del Grado en **FISIOTERAPIA** de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado (TFG) titulado **"EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO TERAPÉUTICO CONTRA TERAPIA POR RESTRICCIÓN DEL LADO SANO EN MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON ACV: UN PROTOCOLO DE ESTUDIO"**, declaro que es de mi autoría y original.

Asimismo, declaro que depositando este TFG y firmando el presente documento confirmo que:

- Este TFG es original y he citado las fuentes de información debidamente.
- La autoría es compartida; alumna y director.
- Soy plenamente consciente de que no respetar estos extremos es objeto de sanción por el órgano civil competente, y asumo mi responsabilidad ante reclamaciones relacionadas con la violación de derechos de propiedad intelectual.

En **Torrelavega**, a **24** de **mayo** de **2022**

Fdo.: **Joana Zarraonandia Simeón**

ÍNDICE

Abreviaturas……...3

Resumen / Abstract……4-5

1. Introducción……...……..7
2. Justificación científica……10
3. Hipótesis……11
4. Objetivos…….…...11
5. Material y métodos…….……12

5.1. Diseño…….…...…….12

5.1.1. Población……..14

5.1.1.1. Determinación del tamaño muestral……..15

5.1.1.2. Potencia del estudio……..15

5.1.2. Duración del seguimiento……16

5.1.3. Variables…...……16

5.1.4. Medidas…….17

5.1.5. Recogida de información……..19

5.1.6. Análisis de la información……20

5.1.7. Intervención……...……...21

5.1.8. Aspectos éticos del estudio……...21

6. Plan de análisis de los resultados y Aplicabilidad y utilidad práctica de los resultados……22
7. Fortalezas y debilidades del estudio……...23
8. Plan de trabajo……24
9. Discusión y conclusión……..25
10. Anexos……...26
11. Bibliografía……44

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACV/ CVA: accidente cerebrovascular/ cerebrovascular accident

SEN: Sociedad Española de Neurología

ET: ejercicio terapéutico

CIMT: Constraint - Induced Movement Therapy (terapia por restricción del lado sano)

ECA: ensayo controlado aleatorizado

OMS: Organización Mundial de la Salud

UE: Unión Europea

AVD: actividades de la vida diaria

MS: miembro superior

EESS: extremidades superiores

EF: entrenamiento de fuerza

EVA: escala visual analógica

ECVI - 38: Escala de Calidad de Vida en Ictus – 38

FMA: Fugl - Meyer Assessment

MAS: Modified Ashworth Scale/ Escala Ashworth Modificada

ARAT: Action Research Arm Test

BBT: Box and Block Test

RESUMEN

Introducción: el accidente cerebrovascular es la primera causa de discapacidad adquirida en el adulto y, en el presente, constituye la segunda causa de muerte en el mundo. Dentro de la gran variabilidad de sus síntomas, se destacan en este trabajo los de carácter motor con repercusión en la extremidad superior.

Objetivo: demostrar que el ejercicio terapéutico es más eficaz que la terapia por restricción del lado sano.

Material y métodos: 56 pacientes que han sufrido ACV y se encuentran en un estadío subagudo serán divididos en dos grupos. El grupo A recibirá un tratamiento de ejercicio terapéutico y, el grupo B, se someterá a un protocolo de intervención de terapia por restricción del lado sano. En total, el grupo A tendrá 12 sesiones de 1 hora repartidas en 4 semanas y, el grupo B, tendrá 10 sesiones de 3,5 horas repartidas en dos semanas. Los datos serán recogidos mediante dinamometría, Escala de Ashworth Modificada, Escala de Fugl - Meyer, Box and Block Test, Nine - Hole Peg Test y ECVI - 38.

Plan de análisis de los resultados: se compararán los resultados obtenidos de las variables entre los dos grupos y entre las mediciones del inicio y del final.

Fortalezas y debilidades: aunque con una muestra pequeña y heterogénea, se trata del primer estudio que analiza y compara los resultados entre el ejercicio terapéutico y la terapia por restricción del lado sano.

Discusión / Conclusión: se esperan obtener mejores resultados para el grupo A que para el grupo B. El ejercicio terapéutico está demostrando ser un abordaje con resultados satisfactorios en el campo de la rehabilitación neurológica.

Palabras clave: Accidente cerebrovascular, ejercicio terapéutico, terapia por restricción del lado sano, extremidad superior

ABSTRACT

Introduction: stroke is the first cause of acquired disability in adults and, nowadays, it is the second cause of death in the world. Within the great variability of its symptoms, those of a motor nature with repercussions on the upper extremity stand out in this work.

Objective: to demonstrate that therapeutic exercise is more effective than constraint induced movement therapy.

Material and methods: 56 patients who have suffered a stroke and are in a subacute stage will be divided into two groups. Group A will receive a therapeutic exercise treatment and group B will undergo an intervention protocol of constraint induced movement therapy. In total, group A will have 12 sessions of 1 hour spread over 4 weeks and group B will have 10 sessions of 3.5 hours spread over two weeks. The data will be collected by dynamometry, Modified Ashworth Scale, Fugl - Meyer Assessment, Box and Block Test, Nine - Hole Peg Test and ECVI - 38.

Results analysis plan: the results obtained from the variables between the two groups and between the measurements at the beginning and at the end will be compared.

Strengths and weaknesses: although with a small and heterogeneous sample, this is the first study to analyze and compare the results between therapeutic exercise and constraint induced movement therapy.

Discussion / Conclusion: better results are expected for group A than for group B. Therapeutic exercise is proving to be an approach with satisfactory results in the field of neurological rehabilitation.

Keywords: stroke, therapeutic exercise, constraint induced movement therapy, upper extremity

1. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Vascular Cerebral (EVC) es una pérdida súbita de la función neurológica como resultado de una alteración focal del flujo sanguíneo cerebral debido a una isquemia o hemorragia[1]. El término ictus se refiere a la enfermedad cerebrovascular aguda, y engloba de forma genérica a un grupo de trastornos que incluyen la isquemia cerebral, que constituyen la gran mayoría[2], la hemorragia intracerebral (HIC) y la hemorragia subaracnoidea (HS). El Grupo de Estudio de las Enfermedades Cerebrovasculares de la SEN recomienda el empleo del término ictus, en lugar de otros ya en desuso como "ataque cerebral"[3].

El ACV es una ECV que tiene un gran impacto sanitario y social debido a una elevada incidencia y prevalencia, y a que constituye la primera causa de discapacidad adquirida en el adulto y la segunda de demencia después de la enfermedad de Alzheimer[4]. La OMS y un estudio realizado en 2020 en Europa coinciden en que es la segunda causa de muerte en el mundo, responsable de aproximadamente el 11% del total de muertes y se estima que el número de personas que viven con un ACV aumentará un 27% entre 2017 y 2047 en la UE, principalmente por el envejecimiento de la población y la mejora de las tasas de supervivencia[5,6]. Asimismo, en España también constituye la segunda causa de muerte después de la enfermedad isquémica cardíaca, con una incidencia anual que oscila de 132 a 174 casos por 100.000 habitantes, y una prevalencia de entre 500 y 800 casos por cada 100.000 habitantes[7,8].

Respecto al ámbito de rehabilitación en este perfil de patología, según un estudio realizado por el King's College de Londres, el acceso y apoyo a largo plazo también supone un problema importante en muchas partes de Europa. La prestación de rehabilitación no es objeto de una monitorización amplia en muchas zonas de Europa e, incluso cuando se hacen auditorías, los pacientes suelen recibir terapias únicamente durante períodos breves durante el día mientras permanecen en el hospital. En varios países hay un acceso muy limitado a estas terapias una vez que las personas regresan a su domicilio. En dos de cada cinco países de la UE no existen servicios de tratamiento ambulatorio[9]. Sin embargo, un

estudio realizado en 2021[10] concluye que la movilización muy temprana puede mejorar las AVDs de los pacientes, y no aumentan los eventos adversos, las complicaciones relacionadas con la cama y, la tasa de discapacidad de los pacientes con ACV agudo. También puede acortar la estancia hospitalaria y puede mejorar el pronóstico de pacientes. Estos hallazgos indican que la movilización muy temprana es segura y eficaz. Aunque asegura que la movilización muy temprana puede mejorar los déficits neurológicos y la calidad de vida de los pacientes, debe verificarse mediante una muestra grande y un ECA de alta calidad. No obstante, es una realidad que no existen centros de recuperación integral, ni públicos ni privados, en todos los municipios donde residen los pacientes que sufren ictus, con las consecuencias de pérdida de calidad de vida e imposibilidad de recuperación funcional que ello implica[11].

En cuanto a la rehabilitación del MS en personas que han sufrido un ACV, puede llevarse a cabo a través de diferentes terapias, hasta ahora algunas de las más relevantes han sido el Concepto Bobath, que tiene como objetivo normalizar el tono y facilitar los patrones normales de movimiento[12]; la Terapia Bimanual Intensiva (TBI), que se trata del uso simultáneo de ambos miembros superiores de forma simétrica o alternante[13]; la Terapia en Espejo, la cual crea una ilusión visual de mayor capacidad de movimiento en el brazo parético[14]; el Entrenamiento Orientado a la Tarea, se trata de la repetición de tareas funcionales específicas y con significado para el paciente[15]; la Realidad Virtual, se presenta como una herramienta novedosa y de gran proyección capaz de proporcionar ensayos de aprendizaje repetidos, ajustar gradualmente la dificultad de las tareas e individualizar las necesidades del tratamiento mediante simulaciones interactivas creadas por ordenadores y programas informáticos[16]; la Imaginería Motora, que se trata de imaginar una acción sin su ejecución física[17], ha demostrado activar diferentes áreas corticales durante el ejercicio[18,19]; el Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo, se centra en el trabajo de la reagrupación de estrategias basadas en experiencias, repeticiones, reorganización, atención, sentidos, percepción y reestructuración, con la finalidad de realizar un proceso de aprendizaje motor enfatizado en las necesidades y requerimientos del usuario[20]; la Terapia

Robótica, que en comparación con el entrenamiento de rehabilitación asistido por un médico, puede proporcionar un proceso de entrenamiento estandarizado y registrar objetivamente la trayectoria, la velocidad, la fuerza y otros datos en el proceso de entrenamiento[21]; y, por último, la estimulación eléctrica funcional (FES) en nervios periféricos, que ha demostrado ser más eficaz si se combina con ejercicios orientados a tareas[22].

En este estudio se hablará sobre otras dos formas de tratamiento. Por un lado, el ET ha demostrado ser un método útil para aumentar la fuerza muscular en pacientes que han sufrido un ACV[23]. De hecho, hay un estudio que concluye que una combinación de entrenamiento de fuerza excéntrico y orientado a la tarea es un método de entrenamiento efectivo y factible para mejorar la función y la fuerza de las EESS en personas con ACV crónico[24]. Otro estudio publicado en 2020 dice que el entrenamiento de fuerza de alta intensidad con una progresión de carga es aplicable para pacientes con ACV subagudo. También demostró no aumentar la espasticidad, pero sí la fuerza[25]. Por otro lado, la CIMT se basa en la restricción del lado afecto mediante diversos elementos (cabestrillo, férula, manopla, etc.) combinados con la realización de tareas funcionales significativas para el paciente[26,27,28]. Varios estudios hablan de que los beneficios obtenidos mediante el tratamiento de la extremidad superior con CIMT tienen un efecto sólido y clínicamente significativo en los resultados de los pacientes para las actividades brazo-mano y su calidad de uso. Además, existen alternativas a este tipo de terapia que se denominan mCIMT, las cuales principalmente difieren de la terapia original en la dosis, el tiempo y la composición[29]. Aunque ambas terapias, tanto la CIMT como la mCIMT, han demostrado ser eficaces en cuanto a la recuperación de la extremidad superior en pacientes con ACV de carácter agudo o subagudo, se necesitan más estudios que comparen un protocolo CIMT alternativo con la forma de CIMT original, con el objetivo de mejorar la metodología y la estandarización de los protocolos[30,31,32].

2. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

La rehabilitación de la función del miembro superior es un aspecto esencial y muy solicitado desde la fisioterapia, principalmente en el ACV. Según las Guías Clínicas Nacionales del SIGN 2010[33], el Royal College of Physicians 2016[34] y una revisión de 2011[35], en cuanto a la rehabilitación de la función de la extremidad superior, recomiendan:

- Entrenamiento de fuerza combinado con entrenamiento funcional, ya que el EF por sí solo no muestra mejorías significativas en relación con ABVDs.
- Entrenamiento intensivo, repetitivo, orientado a la tarea y específico de la tarea
- Terapia de CIMT en personas que han sufrido un ACV y que tengan al menos 20º de extensión activa de muñeca y 10º de extensión activa de dedos.

La rehabilitación del miembro superior mediante ET en personas que han sufrido un ACV aún es un campo que no está muy estudiado, sin embargo, hay algunos estudios, como la revisión de Anwer S. et al. 2022[36], que respaldan que el ET influye en la plasticidad cerebral, restaurando así la función sensoriomotora. Además, se está demostrando que, al inicio de la rehabilitación de miembro superior en pacientes que han sufrido este tipo de lesión, es mejor comenzar con ejercicios en cadena cinética cerrada, ya que ayudan a normalizar el tono, a reducir la espasticidad y mejoran el control postural[37].

Por otra parte, la CIMT fue descrita por el estadounidense Edward Taub en 1993. Esta técnica es la que tiene mayor evidencia hasta el presente, y cuenta con numerosos estudios que respaldan su eficacia respecto a la mejoría de la funcionalidad en la extremidad superior[38,39]. La CIMT pura tiene como duración dos semanas, con 5 sesiones por semana de 6 horas de duración. Su concepto se basa en un protocolo que cuenta con cuatro componentes: evitar la compensación (restricción), la progresión en pequeños pasos (*shaping*), un trabajo intensivo y el traslado de las actividades al hogar (paquete de transferencias)[40].

3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_0): El ejercicio terapéutico no tiene mejores resultados en la rehabilitación del miembro superior que la terapia por restricción del lado sano en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular y están en un estadio subagudo.

Hipótesis alternativa (H_1): El ejercicio terapéutico tiene mejores resultados en la rehabilitación del miembro superior que la terapia por restricción del lado sano en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular y están en un estadio subagudo.

4. OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Demostrar que el ejercicio terapéutico es más beneficioso que la terapia por restricción del lado sano.

Objetivos específicos:

- Valorar si hay diferencia en cuanto a la espasticidad mediante la Escala de Ashworth en los dos grupos.
- Analizar los resultados de los test y escalas que miden el control motor (FMA), la espasticidad (MAS), la motricidad gruesa (BBT) y la motricidad fina (NHPT) y, ver si hay diferencias entre el grupo A y el grupo B.
- Analizar cuál es la diferencia en ganancia de fuerza mediante dinamometría entre los dos grupos.
- Analizar la diferencia de resultados en el cuestionario de calidad de vida ECVI-38 entre el grupo A y el grupo B.

5. MATERIAL Y MÉTODOS:

5.1. DISEÑO

Se trata de un estudio de intervención en el que se plantea una comparación de dos terapias: el ET contra la CIMT, por lo tanto, se hará una división de la muestra en dos grupos aleatorios. Las personas serán divididas entre el grupo A, que recibirá el tratamiento de ET y el grupo B, el cual recibirá el tratamiento de CIMT.

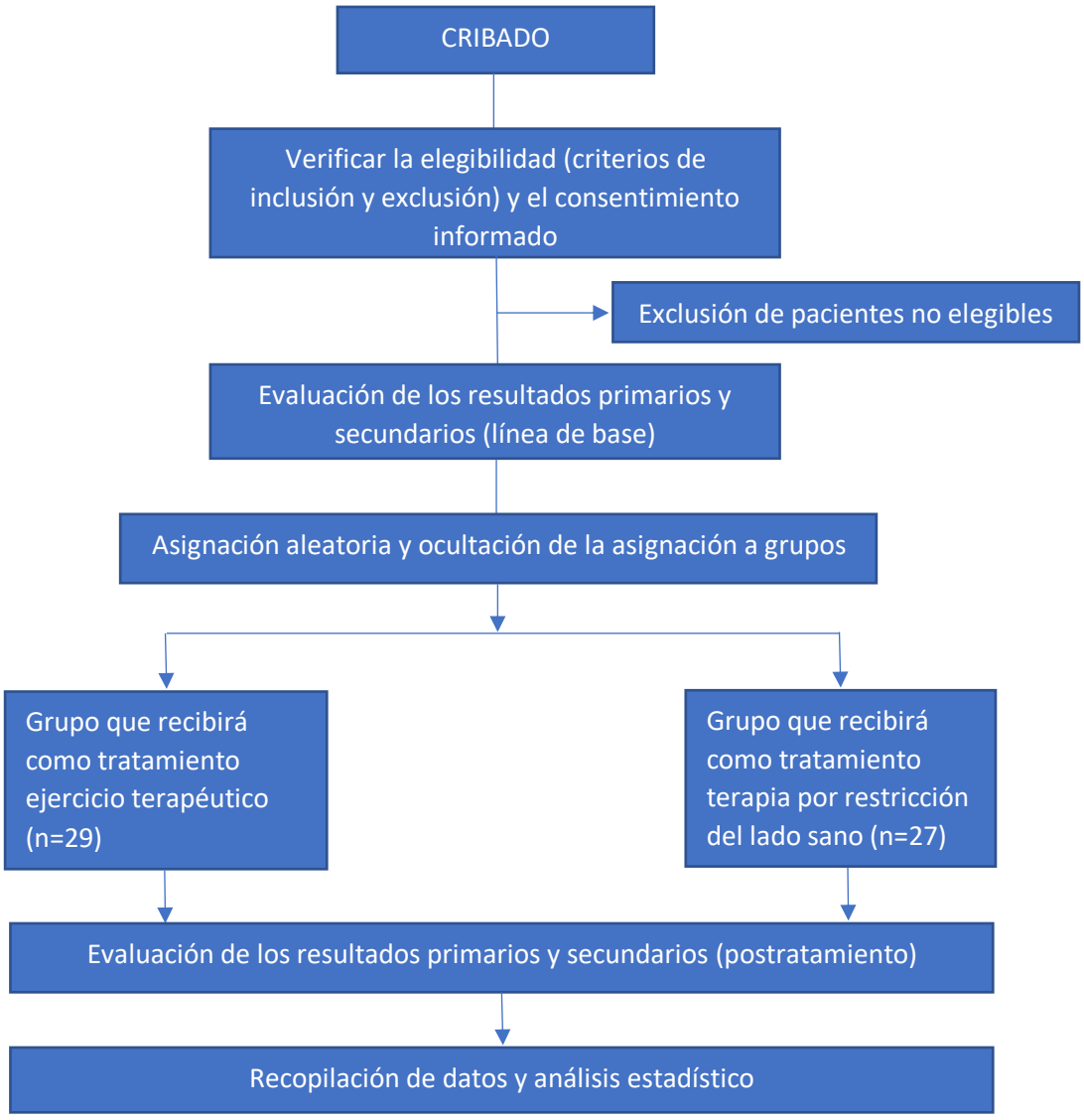
Al inicio del protocolo de tratamiento se realizará la primera valoración, ya que así se obtendrán todos los resultados de partida necesarios de las variables que se van a medir, para partir de una línea de base. Una vez terminado este primer *screening* se dará comienzo a la intervención, la cual tendrá una duración total de 4 semanas para el grupo de ET y de 2 semanas para el grupo que recibirá como terapia CIMT. En el Grupo A (ET), cada semana tendrá 3 sesiones de 1 hora cada una, que serán los lunes, miércoles y viernes por la mañana y, el grupo B (CIMT), recibirá un protocolo que durará 10 días laborables y cada sesión será de 3,5 horas. Por un lado, la sesión del Grupo A estará estructurada de manera que comenzará con un calentamiento de 5 minutos y continuará con la realización de 3 ejercicios dirigidos a ganar fuerza y movimiento en diferentes planos y, el último ejercicio será una combinación de los tres anteriores para integrar los ejercicios selectivos previamente realizados en una actividad funcional. Por otro lado, la sesión del Grupo B estará diseñada para que los sujetos realicen 5 tareas diferentes con la mano de la extremidad parética.

Tras la finalización del programa de tratamiento se hará otra valoración, midiendo de nuevo todas las variables. Aquí se podrá objetivar, por una parte, si ha habido cambios, ya sean de mejora o de empeoramiento, o no los ha habido. Por otra parte, una vez analizada la información obtenida, se podrá observar si hay diferencias significativas entre una terapia u otra.

Las valoraciones iniciales y finales serán realizadas por dos fisioterapeutas experimentados en el ámbito de la neurología y las sesiones de tratamiento para el grupo de ET las llevarán a cabo una alumna de 4º de fisioterapia y 2 fisioterapeutas colegiados, ya que cada fisioterapeuta tendrá una capacidad de realizar 10 sesiones de ET al día. Las sesiones de CIMT serán realizadas por 7 fisioterapeutas, ya que cada uno tendrá una capacidad de hacer 4 sesiones de 3,5 horas de CIMT al día.

5.1.1. Población

La población con la que se llevará a cabo este estudio (población elegible) es de N=38399. El grupo poblacional de estudio serán personas de edades entre los 50 y los 75 años que estén en condiciones de realizar ET y tengan potencial para la mejora en actividades de la vida diaria (AVDs). Los individuos se dividirán aleatoriamente en Grupo A, que recibirá tratamiento de ET y grupo B, que recibirá tratamiento de CIMT. Serán informados del protocolo a seguir, se les expondrá la hoja de información al paciente y el consentimiento informado, una vez entendido y aceptado, se les permitirá la participación en el estudio.



CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Edad entre 50 y 75 años	Existencia de otra patología neuro-ortopédica
Puntuación en la Escala de Ashworth < 3	Enfermedad cardiovascular
Estadio subagudo de más de 6 meses de evolución	Cualquier tipo de contraindicación descrita por otro profesional sanitario
Puntuación en el Mini-Mental (MMSE) > 24 puntos	Puntuación > 5 en la escala EVA en reposo
Índice de Barthel igual o mayor a 30	Inflamación o infección, con fiebre, estado funcional ECOG Grado 3 o 4 o aislamiento

La aleatorización de la muestra será llevada a cabo por aleatorización simple mediante el programa estadístico EPIDAT®.

5.1.1.1. Determinación del tamaño muestral

Para determinar el tamaño muestral, se introducirán los datos de población que ha sufrido un ictus de edades entre los 50 y 75 años en toda España (N = 38399), un nivel de confianza del muestreo de 95% y un margen de error del 5 %. Con estos datos, se obtiene un Tamaño Muestral de N = 56 sujetos.

5.1.1.2. Potencia del estudio

La potencia del estudio será de 0’8, según un tamaño muestral de N=56 sujetos, un nivel de confianza de muestreo del 95% y asumiendo un margen de error del 5%. Para su cálculo, se utilizará el programa informático EPIDAT®.

5.1.2. Duración del seguimiento

Las personas encargadas de llevar a cabo los ejercicios con los que se intervendrá a los sujetos de estudio proporcionarán a los participantes una lista con todos sus nombres y la fecha de cada día, en la cual tendrán que firmar al final de cada sesión para confirmar su asistencia. Además, en caso de que hubiese cualquier tipo de incidente, los fisioterapeutas encargados se pondrán en contacto con los sujetos para solucionar el problema en cuestión.

5.1.3. Variables

TIPO DE VARIABLE	PARÁMETRO	CARÁCTER
Variable independiente programa ET	EXPOSICIÓN AL EJERCICIO	CUALITATIVO
Variable independiente programa CIMT	EXPOSICIÓN AL CIMT	CUALITATIVO
Variable dependiente	VALORACIÓN DE ESPASTICIDAD (Ashworth Modificada)	CUANTITATIVO
	VALORACIÓN DEL CONTROL MOTOR (FMA)	CUANTITATIVO
	VALORACIÓN DE MOTRICIDAD GRUESA (BBT)	CUANTITATIVO
	VALORACIÓN DE MOTRICIDAD FINA (NHPT)	CUANTITATIVO
	VALORACIÓN DE FUERZA (Dinamometría)	CUANTITATIVO
	VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA (ECVI-38)	CUANTITATIVO

OTRAS:

- Edad: Variable independiente cuantitativa continua
- Sexo: Variable independiente categórica binaria
- Peso: Variable dependiente cuantitativa continua
- Altura: Variable dependiente cuantitativa continua

5.1.4. Medidas (Anexo 1 y Anexo 2)

De cara al desarrollo de un protocolo de intervención, se realizarán las mediciones propias del trabajo de un fisioterapeuta. Las mediciones han sido seleccionadas en base a los posibles déficits que podrían contemplarse en este perfil de patología y orientadas a objetivar los potenciales cambios que presentarán los sujetos al finalizar el protocolo de ejercicios planteado en este estudio.

EL control motor será medido mediante la FMA, la motricidad gruesa a través del BBT y la motricidad fina por el NHPT. Las medidas de fuerza son la flexión, extensión, ABD, rotación externa y rotación interna de hombro; flexión y extensión de codo; y, flexión y extensión de muñeca. Serán objetivadas mediante un dinamómetro KINVENT® muscle controller; y, por último, la fuerza de agarre, que será medida por otro dinamómetro específico para ello. La espasticidad será medida por la MAS. La calidad de vida será medida por medio de la ECVI-38.

Fugl - Meyer Assesment (FMA)[41]

La evaluación de Fugl-Meyer de la recuperación motora después de un ACV cuenta con un total de 5 dominios y se encarga de evaluar y medir la recuperación en pacientes hemipléjicos. Se utiliza tanto en entornos clínicos como de investigación. Además, es una de las medidas cuantitativas de deterioro motor más utilizadas.

Escala Ashworth Modificada (MAS)[42]

La Escala de Ashworth Modificada mide la espasticidad en pacientes con lesiones del Sistema Nervioso Central. La MAS prueba la resistencia del movimiento pasivo sobre una articulación con diversos grados de velocidad, las puntuaciones van de 0 a 4, con 6 opciones.

Nine-Hole Peg Test (NHPT)[43]

Es una evaluación cuantitativa estandarizada que se utiliza para medir la destreza de los dedos. Se administra pidiendo al paciente que saque las clavijas de un recipiente, una por una, y las coloque en los agujeros del tablero, lo más rápido posible. Luego, deben quitar las clavijas de los agujeros, una por una, y volver a colocarlas en el recipiente. Las puntuaciones se basan en el tiempo necesario para completar la actividad de la prueba, registrada en segundos.

Box and Block Test (BBT)[44]

El BBT evalúa la motricidad gruesa. Los individuos se sientan en una silla frente a una caja que se divide en dos compartimentos cuadrados de igual dimensión por medio de un tabique. En un compartimento se colocan 150 cubos de madera de colores de 2’5 cm. Se le indica al paciente que mueva tantos bloques como sea posible, uno por uno, de un compartimento a otro durante un periodo de 60 segundos. El cambio mínimo detectable en ACV es de 5’5 bloques.

Escala de Calidad de Vida en Ictus-38 (ECVI-38)[45]

La ECVI-38 evalúa la calidad de vida en personas que han sufrido un ACV. Comprende 38 elementos hipotéticamente agrupados en ocho dominios. estado físico, comunicación, cognición, emociones, sentimientos, actividades básicas de la vida diaria, actividades comunes de la vida diaria, y funciones sociofamiliares; además, de dos preguntas adicionales sobre la función sexual y la actividad laboral.

Dinamometría[46]

Permite medir la fuerza de cualquier grupo muscular de manera objetiva.

5.1.5. Recogida de información

Los datos por recoger son variables dependientes de naturaleza cuantitativa: espasticidad, movilidad, funcionalidad, dolor, fuerza global de la extremidad parética/ fuerza de agarre y calidad de vida.

Respecto a la obtención de la información, tendrá un enmascaramiento de simple ciego, es decir, ninguno de los sujetos sabrá si se le está aplicando el tratamiento de ejercicio terapéutico o el tratamiento de terapia por restricción del lado sano. Para la recogida de datos serán necesarios los siguientes materiales, instrumentos de medición y personal:

Materiales:

- Instrumentos para tratamiento:
  - Ketelbell de 0,5 kg, 1 kg y 1,5 kg
  - Ketelbell pequeñas que varíen en un rango de 0,5 kg a 6 kg
  - Piedras pequeñas de diferentes pesos
  - Plato, cucharilla, piezas de madera, chaqueta con botones, botella de agua, un recipiente, un libro, un zapato con cordones
- Instrumentos de medición:
  - Dinamómetro de mano Kforce Kinvent - Grip®
  - Dinamómetro Kinvent Muscle – Controller®
  - Hoja de cuestionario ECVI-38
  - Un cronómetro
  - Caja de madera dimensionada en 53,7 cm x 25,4 cm x 8,5 cm, tabique (se debe colocar en medio de la caja, dividiéndola en dos contenedores de 25,4 cm cada uno), 150 cubos de madera (2,5 cm de tamaño).
  - Tablero de madera o plástico con 9 agujeros (10 mm de diámetro, 15 mm de profundidad), colocados a 32 o 50 mm de distancia. Un contenedor para las clavijas: caja cuadrada (100 x

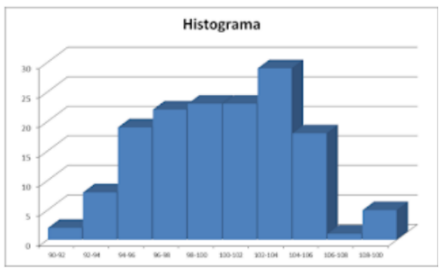
100 x 10 mm) alejada del tablero, o un plato redondo poco profundo al final del tablero. 9 clavijas (7 mm de diámetro, 32 mm de lonjitud).

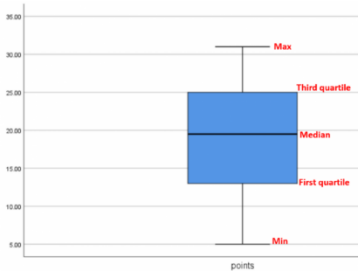
- Personal: 3 evaluadores para cuidar cada detalle de medición. Para el protocolo de intervención serán necesarios 3 fisioterapeutas para realizar el tratamiento de ET y 7 fisioterapeutas para llevar a cabo el tratamiento de CIMT. Asimismo, será indispensable otra persona que no intervenga en las valoraciones de las variables ni en el protocolo de tratamiento para realizar la aleatorización.

Una vez conseguida la muestra y tras la confirmación de que están entendidas y aceptadas las hojas de información al paciente, así como el consentimiento informado, se dará pie a la evaluación. Esta, tendrá lugar en la sala de gimnasio de las Escuelas Universitarias Gimbernat de Torrelavega, la cual estará dotada de máxima privacidad y comodidad para los sujetos del estudio. Los resultados obtenidos en la primera valoración serán plasmados en un cuestionario de Google Forma y en una hoja de cálculo de Windows Excel, después se exportarán a una base de datos del paquete estadístico IBM SPSS versión 24®.

5.1.6. Análisis de la información

Para el análisis descriptivo, las variables cuantitativas se describirán mediante medias y desviacines típicas, y se representarán en histogramas y las medianas y rangos intercuartiles a través de diagramas de cajas y bigotes.





Las variables cualitativas serán expresadas mediante tablas de frecuencias, aportando en ellas tanto los valores de las frecuencias absolutas como relativas, estas últimas expresadas en porcentajes.

Sexo	Frecuencia		
	Absoluta	Relativa	Porcentual
Hombre	10	$\frac{10}{25}$	40%
Mujer	15	$\frac{15}{25}$	60%
Total	25	$\frac{25}{25}=1$	100%

Se realizarán análisis bivariados a través de pruebas paramétricas, donde se emplearán estadísticos de comparación de medias y correlaciones como t de Student, ANOVA y correlación de Pearson y, no paramétricas, donde se emplearán correlación de Spearman, Ji-cuadrado, test de Wilcoxon o la U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis, dependiendo de la situación. En caso de diferencias significativas entre las variables de ambos grupos, se hará un estudio ANOVA de medidas repetidas.

Para el análisis inferencial, se aplicarán los paquetes de estadística IBM SPSS Statistics 24® y Excel de Microsoft 2013. Se adoptará un contraste bilateral, un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80 %. En caso de que los supuestos se cumplan, se emplearán pruebas paramétricas y, en el caso contrario, se recurrirá a pruebas no paramétricas. La normalidad u homogeneidad de los grupos se estimará mediante media y desviación típica, o medianas y rangos intercuartílicos.

5.1.7. Intervención (Anexo 3)

5.1.8. Aspectos éticos del estudio

Las personas que opten a participar en este estudio recibirán un folleto con toda la información pertinente. Una vez leído y comprendido, se procederá a contactar con ellos mediante teléfono y se acordará una fecha de reunión. En esa fecha, se les entregará a los participantes una hoja de información (Anexo 4) sobre el estudio y otra, de consentimiento informado (Anexo 5).

En la hoja de información al paciente será expuesta la voluntariedad del estudio y el acto libre de abandonar el estudio en cualquier momento, sin que resulte perjudicante para el mismo. Se informará a los pacientes de la realización de una valoración general al inicio del estudio de cara a obtener datos de base en las variables a estudiar. En esa valoración, se propondrá a cada sujeto un plan de intervención basado en una de las dos terapias que recibirán: ET o CIMT, previamente aleatorizado. Este protocolo de tratamiento comenzará tras esa valoración de inicio. Después, se reevaluará a los sujetos y se hará una comparación entre los datos iniciales y finales y, entre las dos terapias. Se debe añadir que también serán informados de los posibles riesgos y beneficios de participar en el estudio.

6. PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y APLICABILIDAD Y UTILIDAD PRÁCTICA DE LOS RESULTADOS

Resultados descriptivos:

- La normalidad de las distribuciones de FMA, MAS, NHPT, BBT, ECVI - 38, dinamometría, edad, sexo, peso y altura será estimada mediante la prueba de Kolmogorov - Smirnov y, la homogeneidad (homocedasticidad) de las varianzas será analizada a través de la prueba de Levene. Como anteriormente ha sido comentado, los resultados serán expuestos en histogramas y diagramas de cajas.

El ET es uno de los pilares fundamentales de la rehabilitación neurológica hoy en día, ya que existen estudios donde respaldan que el aumento de fuerza muscular en este perfil de pacientes conlleva una mejora en su calidad de vida[47]. Por otra parte, la CIMT, resulta ser de gran beneficio respecto a la mejora en la función motora, destreza manual e incorporación al entorno normal en relación con otro tipo de intervención[48]. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, este estudio pretende hacer una comparación entre ambas terapias para demostrar que, en el ET, con una tercera parte de horas de entrenamiento respecto respecto a la CIMT, se obtienen mejores resultados.

Por otra parte, los recursos materiales que se han utilizado para el estudio, tanto de valoración como de tratamiento, son de bajo coste y fácil acceso en la práctica clínica. Por ello, si se obtienen mejores resultados del ET que del tratamiento de CIMT, este tipo de intervención ofrece un método simple, económico y eficaz que puede utilizarse en lugares de trabajo de ámbito neurorrehabilitador.

7. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL ESTUDIO

Debilidades:

La muestra es pequeña, por lo tanto, es difícil extrapolar los resultados a la población general de ACV en estado subagudo. Cabe destacar que la mejoría clínica es un aspecto a destacar como punto de partida para establecer trabajos a mayor escala.

El ACV es una entidad patológica con mucha variabilidad a nivel de clínica, comprendiendo en ella síntomas motores y no motores. Las escalas y test de valoración utilizados solo atienden a aspectos motores. Al no tener en cuenta el resto de sintomatología se pierde homogeneidad en la muestra.

Las pérdidas por parte de sujetos durante el estudio podrían verse afectadas por: exigencia de compromiso para realizar los tratamientos, tanto el tratamiento A (ET) como el tratamiento B (CIMT), y falta de motivación.

Sesgos que podrían existir a la hora de realizar las valoraciones iniciales y finales. Podrían deberse a sesgos de recuerdo por parte de los evaluadores, sobre todo en el grupo que recibe CIMT, ya que tan solo transcurren 2 semanas entre la valoración inicial y la final.

No hay estudios realizados hasta la fecha que compare estas dos terapias entre sí, de manera que dificulta la comparación de análisis de los resultados entre estudios.

El simple ciego utilizado en este estudio disminuye la validez interna del mismo. Esta se vería aumentada si se tratase de un doble o triple ciego.

Fortalezas:

Es el primer estudio que analiza los resultados obtenidos del ET y la CIMT, otorgando la oportunidad de llevar a cabo una comparación entre los resultados de ambos tratamientos y conocer cuál de los dos resulta más beneficioso.

Los fisioterapeutas que se encargarán de llevar a cabo las valoraciones y los tratamientos de ambos grupos tienen una amplia formación y experiencia en el campo de la neurología, minimizando al

máximo de esta manera los problemas que podrían originarse en el desarrollo de las valoraciones y el tratamiento.

Las escalas y test utilizados para medir las diferentes variables son de administración rápida y no precisan de materiales de alto coste o difíciles de adquirir. De la misma manera, los recursos necesarios para llevar a cabo los protocolos de tratamiento son de fácil acceso.

Los protocolos de intervención que se han diseñado para ambas terapias, ET y CIMT, son fáciles de administrar en la práctica clínica.

8. PLAN DE TRABAJO

El protocolo de estudio se ha desarrollado en un espacio temporal guiado en base a las fechas de entrega fijadas por la Universidad de Fisioterapia Gimbernat – Cantabria, entre octubre de 2021 hasta el 3 de junio de 2022, planificándose el trabajo de la siguiente manera:

Elección del tema: elección del tema el 10/10/2022 y asignación del tema el 13/10/2022

1ª Entrega (título definitivo y metodología): 13/10/2021 a 03/12/2021. Se definió el título y se recabó información acerca de el ET y el CIMT.

2ª Entrega (título, introducción, metodología y análisis de los resultados): 03/12/2021 a 14/04/2022. En este periodo de tiempo se enfatizó más en la búsqueda de la literatura existente del ACV, el ET y el CIMT, desarrollando así la introducción y el plan de análisis de los resultados, además se comenzó a redactar la bibliografía.

3ª Entrega (TFG completo): 14/04/2022 a 06/05/2022. Se incluyó: índicce, abreviaturas, resumen, objetivos, hipótesis, fortalezas y debiidades del estudio, plan de trabajo, aplicabilidad y utilidad práctica de los resultados, discusión y conclusión, y anexos.

4ª Entrega (Versión definitiva del TFG): 03/06/2022. Revisión de últimos detalles y formato de entrega.

9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El grupo A, quien llevó a cabo un protocolo de tratamiento de ET durante 4 semanas, se cree que obtendrá unos resultados satisfactorios en cuanto al aumento de fuerza, pero no está del todo claro que estos resultados se traduzcan en la mejoría de actividades con un carácter más funcinal, como pueden ser las ABVDs[23]. Lo que sí podría afirmarse casi con toda seguridad, es que los resultados obtenidos en la valoración final para la dinamometría en el grupo A, superarán notoriamente a los obtenidos por el grupo B, ya que el grupo de ET trabajará de manera específica la fuerza. Respecto a la espasticidad, en los sujetos dell grupo A, se cree que no tendría por qué aumentar, en todo caso podría verse disminuida, así lo demuestran estudios como el de Folkerts et al.[24]

Por otro lado, el grupo A, que realizó un protocolo de intervención de CIMT durante 2 semanas, se espera que mejoren el control motor, ya que este tipo de terapia hace gran incapié en el número de repeticiones y calidad del movimiento. Estos cambios podrían verse especialmente reflejados en la obtención de mejores resultados en test como el Box and Block Test y el Nine - Hole Peg Test, ya que son dos herramientas que valoran la destreza manual bruta y fina, respectivamente, y miden de una manera objetiva el número de repeticiones que realizan los sujetos[27]. Además, teniendo en cuenta estudios como el de Fleet et al.[31], se espera que también aumente el uso de la extremidad superior afecta en actividades de la vida diaria y, también se estima un aumento en la puntuación de la FMA respecto a la valoración inicial, especialmente para los ítems de muñeca y mano[27].

Aunque haya podido hacerse una estimación que se aproxima a los resultados hipotéticos que esperarían obtenerse para cada grupo en cuanto a dinamometría, la MAS, la FMA, el BBT y el NHPG, es difícil hipotetizar cuál de los grupos presentaría resultados más favorables en la escala de calidad de vida ECVI – 38, ya que los ítems que presenta son variados.

En conclusión, teniendo en cuenta los resultados que se esperarían obtener para cada grupo, el ejercicio terapéutico parece ser más eficaz que la terapia por restricción del lado sano. De todas formas, se necesitarían futuros estudios con más participantes que comparen ambas terapias.

10. ANEXOS

Anexo 1: Protocolo de medición

Fuerza:

MÉTODO	FUERZA DE AGARRE
OBJETIVO	Conocer fuerza de agarre del sujeto
MATERIAL	Dinamómetro Kinvent - Grip®
DESCRIPCIÓN	Se trata de una medida objetiva donde se obtienen resultados de la fuerza de agarre de la mano del sujeto. Existen valores estandarizados por sexo y edad.

MÉTODO	FLEXIÓN DE HOMBRO
OBJETIVO	Conocer fuerza isométrica de flexión de hombro
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Decúbito supino en la camilla, con brazo extendido y pegado al cuerpo.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y anterior del segmento brazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el brazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	EXTENSIÓN DE HOMBRO
OBJETIVO	Conocer fuerza isométrica de extensión de hombro
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Decúbito prono en la camilla, con brazo extendido y pegado al cuerpo.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y posterior del segmento brazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el brazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso flexión de hombro. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	ROTACIÓN EXTERNA DE HOMBRO
OBJETIVO	Conocer fuerza isométrica de rotación externa de hombro
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación en una silla sin reposabrazos. Articulación glenohumeral neutra y codo flexionado a 90º.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y externa del segmento antebrazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el antebrazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso rotación externa de hombro. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	ROTACIÓN INTERNA DE HOMBRO
OBJETIVO	Conocer fuerza isométrica de rotación interna de hombro
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación en una silla sin reposabrazos. Articulación glenohumeral neutra y codo flexionado a 90º.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y interna del segmento antebrazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el antebrazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso rotación interna de hombro. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	ABDUCCIÓN DE HOMBRO
OBJETIVO	Conocer fuerza de abducción de hombro
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación en una silla sin reposabrazos. Articulación glenohumeral neutra y codo extendido.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y lateral del segmento brazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el brazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso abducción de hombro. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	FLEXIÓN DE CODO
OBJETIVO	Conocer fuerza de flexión de codo
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación en una silla. Codo supinado y a 90º de flexión.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y anterior del segmento antebrazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el antebrazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso flexión de codo. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	EXTENSIÓN DE CODO
OBJETIVO	Conocer fuerza de extensión de codo
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación en una silla. Codo neutro a 90º de flexión.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En parte distal y cubital del segmento antebrazo.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre el antebrazo del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso extensión de codo. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	FLEXIÓN DE CARPO
OBJETIVO	Conocer fuerza de flexión del carpo
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación con glenohumeral a flexión de 90º y brazo extendido a lo largo de la camilla, antebrazo en supinación.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En zona palmar de la mano.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre la zona palmar de la mano del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso extensión de codo. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

MÉTODO	EXTENSIÓN DE CARPO
OBJETIVO	Conocer fuerza de extensión del carpo
MATERIAL	Kforce Muscle – Controller de Kinvent®
POSICIÓN DEL PACIENTE	Sedestación con glenohumeral a flexión de 90º y brazo extendido a lo largo de la camilla, antebrazo en pronación.
POSICIÓN DEL DINAMÓMETRO	En zona dorsal de la mano.
DESCRIPCIÓN	El dispositivo se mantiene fijo sobre la zona dorsal de la mano del sujeto sin realizar presión, el sujeto debe realizar el movimiento que se le indique, en este caso extensión de codo. Los valores aparecerán descritos en Kg en una tablet de la que dispondremos específicamente para esta valoración.

Espasticidad:

MÉTODO	Escala de Ashworth Modificada
OBJETIVO	Conocer el grado de espasticidad del sujeto
MATERIAL	Papel y lápiz
DESCRIPCIÓN	Prueba la resistencia al movimiento pasivo sobre una articulación con diversos grados de velocidad. Consta de 6 opciones de puntuación.

Motricidad gruesa:

MÉTODO	Box and Block Test
OBJETIVO	Evaluar la motricidad gruesa en la extremidad superior
MATERIAL	Cronómetro, caja de madera dimensionada en 53,7 cm x 25,4 cm x 8,5 cm, tabique (se dedbe colocar en medio de la caja, dividiéndola en dos contenedores de 25,4 cm cada uno), 150 cubos de madera (2,5 cm de tamaño)
DESCRIPCIÓN	Los individuos se sientan en una silla frente a una caja que se divide en dos compartimentos cuadrados de igual dimensión por medio de un tabique. En un compartimento se colocan 150 cubos de madera de colores de 2’5 cm. Se le indica al paciente que mueva tantos bloques como sea posible, uno por uno, de un compartimento a otro durante un periodo de 60 segundos. El cambio mínimo detectable en ACV es de 5’5 bloques.

Motricidad fina:

MÉTODO	Nine – Hole Peg Test
OBJETIVO	Evaluar la motricidad fina de la mano.
MATERIAL	Cronómetro. Tablero de madera o pllástico con 9 agujeros (10 mm de diámetro, 15 mm de profundidad), colocados a 32 o 50 mm de distancia. Un contenedor para las clavijas: caja cuadrada (100 x 100 x 10 mm) alejada del tablero, o un plato redondo poco profundo al final del tablero. 9 clavijas (7 mm de diámetro, 32 mm de lonjitud).
DESCRIPCIÓN	Es una evaluación cuantitativa estandarizada que se utiliza para medir la destreza de los dedos. Se administra pidiendo al paciente que saque las clavijas de un recipiente, una por una, y las coloque en los agujeros del tablero, lo más rápido posible. Luego, deben quitar las clavijas de los agujeros, una por una, y volver a colocarlas en el recipiente. Las puntuaciones se basan en el tiempo necesario para completar la actividad de la prueba, registrada en segundos.

Calidad de vida:

MÉTODO	Cuestionario ECVI – 38
OBJETIVO	Evaluar la calidad de vida en sujetos que han sufrido un ACV
MATERIAL	Cuestionario ECVI – 38 y lápiz
DESCRIPCIÓN	Comprende 38 ítems hipotéticamente agrupados en ocho dominios: estado físico (EF), comunicación (CO), cognición (CG), emociones (EM), sentimientos (SE), actividades básicas de la vida diaria (ABVD), actividades comunes de la vida diaria (ACVD) y funcionamiento sociofamiliar (FSF)

Anexo 2: Escalas de valoración

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

Escala de Ashworth Modificada

Grado	Descripción
0	Sin aumento en el tono muscular.
1	Aumento leve, resistencia mínima al final del rango de movimiento en flexión o extensión.
1+	Aumento leve del tono, resistencia mínima durante el resto del rango de movimiento (menos de la mitad).
2	Aumento más pronunciado, a través de todo el rango pero la parte afectada se mueve con facilidad.
3	Aumento considerable del tono, el movimiento pasivo es difícil.
4	La parte afectada está rígida en flexión o extensión

FUGL – MEYER ASSESSMENT

FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY (FMA-UE) Assessment of sensorimotor function

ID:
Date:
Examiner:

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position

I. Reflex activity		none	can be elicited
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2
Extensors: triceps		0	2
	Subtotal I (max 4)		

II. Volitional movement within synergies, without gravitational help			none	partial	full
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). **Extensor synergy:** Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
	Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow	extension	0	1	2
	Forearm	pronation	0	1	2
		Subtotal II (max 18)			

III. Volitional movement mixing synergies, without compensation		none	partial	full
Hand to lumbar spine hand on lap	cannot perform or hand in front of ant-sup iliac spine	0		
	hand behind ant-sup iliac spine (without compensation)		1	
	hand to lumbar spine (without compensation)			2
Shoulder flexion 0°- 90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion	0		
	abduction or elbow flexion during movement		1	
	flexion 90°, no shoulder abduction or elbow flexion			2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible	0		
	limited pronation/supination, maintains starting position		1	
	full pronation/supination, maintains starting position			2
	Subtotal III (max 6)			

IV. Volitional movement with little or no synergy		none	partial	full
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm neutral	immediate supination or elbow flexion	0		
	supination or elbow flexion during movement		1	
	abduction 90°, maintains extension and pronation			2
Shoulder flexion 90° - 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion	0		
	abduction or elbow flexion during movement		1	
	flexion 180°, no shoulder abduction or elbow flexion			2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°- 90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible	0		
	limited pronation/supination, maintains start position		1	
	full pronation/supination, maintains starting position			2
	Subtotal IV (max 6)			

V. Normal reflex activity assessed only if full score of 6 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side		hyper	lively	normal
Biceps, triceps, finger flexors	2 of 3 reflexes markedly hyperactive	0		
	1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively		1	
	maximum of 1 reflex lively, none hyperactive			2
	Subtotal V (max 2)			
	Total A (max 36)			

GÖTEBORGS UNIVERSITET

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the starting position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
	Total B (max 10)			

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
a. Hook grasp flexion in PIP and DIP (digits II-V), extension in MCP II-V	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
b. Thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
c. Pincer grasp, opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
d. Cylinder grasp cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition of thumb and fingers	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
e. Spherical grasp fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball, tug away	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
	Total C (max 14)			

D. COORDINATION/SPEED, sitting, after one trial with both arms, eyes closed, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		≥ 6s	**2 - 5s**	**< 2s**
Time start and end with the hand on the knee	6 or more seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side less than 2 seconds difference	0	1	2
	Total D (max 6)			

TOTAL A-D (max 66)	

GÖTEBORGS UNIVERSITET

H. SENSATION, upper extremity eyes closed, compared with the unaffected side		**anesthesia**	**hypoesthesia or dysesthesia**	**normal**
Light touch	upper arm, forearm palmary surface of the hand	0 0	1 1	2 2
		less than 3/4 correct or absence	**3/4 correct or considerable difference**	**correct 100%, little or no difference**
Position small alterations in the position	shoulder elbow wrist thumb (IP-joint)	0 0 0 0	1 1 1 1	2 2 2 2
			Total H (max12)	

I. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity, sitting position, compare with the unaffected side				**J. JOINT PAIN** during passive motion, upper extremity		
	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced pain during movement or very marked pain at the end of the movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)				**Total** (max 24)		

GÖTEBORGS UNIVERSITET

A. UPPER EXTREMITY	/36
B. WRIST	/10
C. HAND	/14
D. COORDINATION / SPEED	/ 6
TOTAL A-D (motor function)	/66

H. SENSATION	/12
I. PASSIVE JOINT MOTION	/24
J. JOINT PAIN	/24

NINE – HOLE PEG TEST

BOX AND BLOCK TEST

DINAMOMETRÍA

Kforce Muscle – Controller de Kinvent

Dinamómetro Kinvent – Grip

ECVI - 38

Escala De Calidad De Vida Para El Ictus (ECVI-38 v.3)

El propósito de este cuestionario es evaluar como el accidente vascular que usted sufrió, ha impactado en su salud y en su vida. Queremos saber desde SU PUNTO DE VISTA como esta enfermedad le ha afectado. Le haremos algunas preguntas acerca de los problemas causados por su enfermedad, y la manera en que se ha afectado su calidad de vida.

I. A continuación le presentamos un grupo de preguntas sobre problemas físicos que pueden presentar las personas que han sufrido un accidente cerebrovascular.

1. ¿Cuánta dificultad tiene usted para o con.?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Mover las extremidades	5	4	3	2	1
b. Utilizar las manos	5	4	3	2	1
c. Caminar	5	4	3	2	1
d. Mantener el equilibrio	5	4	3	2	1
e. Dolor o molestias físicas	5	4	3	2	1

2. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Hablar	5	4	3	2	1
b. Comunicarse con otras personas	5	4	3	2	1
c. Leer	5	4	3	2	1
d. Escribir	5	4	3	2	1

3. ¿Cuánta dificultad tiene usted en...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Su concentración	5	4	3	2	1
b. Su memoria	5	4	3	2	1
c. Su capacidad mental	5	4	3	2	1

II. A continuación le presentamos un grupo de preguntas sobre problemas emocionales o sentimientos que pueden experimentar las personas que han sufrido un ictus. Usted responderá como se siente.

4. ¿Cómo se siente habitualmente con relación a su....?	Muy Mal	Mal	Regular	Bien	Muy Bien
a. Estado de ánimo	5	4	3	2	1
b. Vitalidad	5	4	3	2	1
c. Autoestima	5	4	3	2	1
d. Capacidad de mantener la calma	5	4	3	2	1
e. Control sobre sus emociones	5	4	3	2	1

5. ¿Con qué frecuencia siente usted.....?	Nunca	Muy poco tiempo	Parte del tiempo	Mucho tiempo	Siempre
a. Ganas de vivir	5	4	3	2	1
b. Confianza en el futuro	5	4	3	2	1
c. Sensación de ser útil	5	4	3	2	1
d. Sensación de tranquilidad	5	4	3	2	1
e. Confianza en sí mismo	5	4	3	2	1

III. Seguidamente le describimos un grupo de actividades de la vida cotidiana para cualquier persona en su vida personal, familiar y social. Usted responderá si tiene alguna dificultad para realizar las actividades que aparecen.

6. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Su cuidado personal (vestirse, afeitarse, arreglarse)	5	4	3	2	1
b. Bañarse	5	4	3	2	1
c. Realizar sus actividades domésticas acostumbradas	5	4	3	2	1
d. Moverse libremente dentro de la casa	5	4	3	2	1

7. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Moverse a lugares distantes de la casa	5	4	3	2	1
b. Realizar sus actividades de ocio, entretenimiento o recreación	5	4	3	2	1
c. Participar en actividades fuera del marco familiar	5	4	3	2	1
d. Participar en actividades de la comunidad	5	4	3	2	1

8. ¿Cuánta dificultad tiene usted para...?	Extrema	Mucha	Bastante	Poca	Ninguna
a. Tener independencia económica	5	4	3	2	1
b. Aportar económicamente a la familia como antes	5	4	3	2	1
c. Cumplir sus funciones dentro del hogar	5	4	3	2	1
d. Elaborar ideas y dar soluciones a problemas cotidianos	5	4	3	2	1
e. Participar en las decisiones familiares	5	4	3	2	1
f. Cumplir su papel como esposo o esposa	5	4	3	2	1
g. Sus relaciones sexuales	5	4	3	2	1
h. Realizar su actividad laboral	5	4	3	2	1

Finalmente nos interesa conocer cuánto se ha recuperado de su enfermedad.

Estado de Salud General	Nada	Poco	Bastante	Mucho	Totalmente
¿En que grado se ha recuperado de su enfermedad?	5	4	3	2	1

Anexo 3: Protocolo de intervención

El protocolo de intervención constará de 4 ejercicios diferentes para cada tratamiento:

I. **Grupo A (ET):** la sesión comenzará con un calentamiento de 5 minutos, en el que los pacientes jugarán a pasar balones de diferentes tamaños y pesos. A continuación, se plantearán 4 ejercicios:
   a. ROTACIÓN EXTERNA:
      ➔ Posición de partida: sedestación + glenohumeral en ABD que sus restricciones les permita + 90º flexión codo
      ➔ Realizar rotaciones externas y, a medida que progresen, aumentar la carga mediante una *Ketelbell,* al inicio de 0,5 kg y en aumento.
      Isométricos > Excéntricos > Concéntricos. (3 x 15 repeticiones/ 1 min descanso)
   b. EXTENSIÓN DE CODO:
      ➔ Posición de partida: decúbito prono en camilla con antebrazo fuera + flexión codo
      ➔ Excéntricos sin carga. Si progresan, introducir carga con mancuerna. Por último, concéntricos con carga que podrán realizar también desde sedestación. (3 x 15 repeticiones/ 1 min descanso)
   c. EXTENSIÓN DE MUÑECA:
      ➔ Sentado en una silla en frente de la camilla + muñeca apoyada en la superficie
      ➔ Pasar piedras pequeñas de diferentes pesos del lado no parético al lado parético, sin levantar la muñeca de la camilla, para no compensar.
      ➔ Implica un movimiento combinado de desviación radial + extensión de muñeca + extensión cubital. (3 x 15 repeticiones/ 1 min descanso)
   d. LEVANTAR CAMILLA:
      ➔ Posición de partida: bipedestación.
      ➔ Consiste en integrar los ejercicios anteriores en una sola actividad. Agarrar la camilla desde el cabecero o los pies, e intentar elevarla de la superficie del suelo (sin determinar cuánta distancia). Para agarrar la camilla son necesarios los movimientos de: rotación externa de glenohumeral, extensión de codo y extensión de muñeca, entre otros. (3 x 7 repeticiones/ 1 min descanso)

II. **Grupo B (CIMT):** a los pacientes que recibirán esta terapia se les pondrá un guante en la mano del lado no hemiparético para restringir su uso y así, promover el de la mano del lado parético. La sesión constará de 5 actividades:
   a. Recoger diversos objetos de un plato mediante una cucharilla.
   b. Deslizar piezas de madera por un laberinto.
   c. Soltar nudos y abrochar botones.
   d. Pasar agua de un recipiente a otro.
   e. Pasar páginas de un libro.

Cada ejercicio tendrá una duración de 9 minutos.

Anexo 4: Hoja de información al paciente

HOJA DE INFORMACIÓN

Título del proyecto: "Efectos de un programa de ejercicio terapéutico contra terapia por restricción del lado sano en miembro superior en pacientes con ACV: un Protocolo de Estudio."

Autora: Joana Zarraonandia Simeón

Director: Oscar Arce Gutierrez

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es aclarar todas las dudas con respecto a la psrticipación del estudio.

En caso de surgirle cualquier duda ahora, o a lo largo del proyecto no tenga reparo en preguntar todo lo que considere necesario.

PARTICIPACIÓN

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si por voluntad propia o causa ajena se desea abandonar el estudio, no habrá ningún tipo de repercusión.

METODOLOGÍA

El estudio tendrá como objetivo demostrar que el tratamiento de ejercicio terapéutico (ET) es más eficaz que la terapia de movimiento inducido por restricción del lado sano (CIMT).

Como participante, será ubicado en el grupo A (ET) o en el grupo B (CIMT) mediante aleatorización.

Si usted está asignado en el grupo A: se expondrá a 4 semanas de tratamiento, cada semana constará de 3 días de tratamiento de 1 hora de duración. Serán los lunes, miércoles y viernes por la mañana.

Si usted está asignado en el grupo B: se expondrá a 2 semanas de tratamiento, cada semana constará de 5 días de intervención de 3,5 horas de duración.

Si por causa mayor un día no pudiese acudir a la sesión, podrá trasladarse a otro día de la semana.

Si decide aceptar su participación en el estudio, se expone a tener lass mismas probabilidades de que sea asignado en cualquiera de los dos grupos.

La información que necesitaremos será la siguiente:

- Edad
- Sexo
- Peso
- Altura

También se realizarán 5 pruebas relacionadas con el funcionamiento del miembro superior y se administrará un cuestionario en relación con la calidad de vida. Estos elementos se llevarán a cabo al inicio y en la finalización del tratamiento.

RIESGOS Y BENEFICIOS QUE PUEDO OBTENER POR PARTICIPAR

Beneficios:

- Aunque la hipótesis es que un tipo de intervención produce mayor beneficio que el otro, la evidencia científica actual afirma que ambos tipos de tratamiento producen beneficios.
- Ayudar a la comunidad científica y en especial a futuros pacientes, a que se beneficien de la terapia a estudio.

Riesgos:

- No percibir mejoría tras la administración del tratamiento.
- Posibles molestias musculares relacionadas con el entrenamiento.

CONFIDENCIALIDAD

Los datos que usted nos proporcione y los que obtendremos de usted, serán de uso exclusivamente privaado y solo el personal investigador tendrá acceso a ellos.

Asimismo, una vez haya sido seleccionado en el grupo A o en el grupo B, se le asignará un número con el que le identificaremos. Este número será su seña de identidad durante el proceso de estudio.

CONTACTO

Nombre: Joana Zarraonandia Simeón

Teléfono: xxxxxxxxx

Correo electrónico: xxxxxxxxxx@gmail.com/ / xxxxxxxxxxxxx@campus.eug.es

Anexo 5: Hoja de consentimiento del paciente

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del proyecto: "Efectos de un programa de ejercicio terapéutico contra terapia por restricción del lado sano en miembro superior en pacientes con ACV: un Protocolo de Estudio."

Yo, _____ (*nombre y apellidos*).

He leído la hoja de información que me ha sido entregada.

He tenido la oportunidad de resolver mis dudas acerca del estudio.

He recibido toda la información sobre el estudio.

He hablado con: Joana Zarraonandia Simeón

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo abandonar el estudio:

1. Cuando considere
2. Sin necesidad de justificarlo
3. Sin que este acto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del Participante

Firma del Investigador

Fecha:

Fecha:

Recibirá una copia de este documento de consentimiento informado y documento de información al paciente.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-Vila E, Murie Fernández M, Pagola I, Irimia P. Enfermedades cerebrovasculares. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado. 2011 Feb; 10(72): 4871–81.
2. Kunz A, Dirnagl U, Mergenthaler P. Acute pathophysiological processes after ischaemic and traumatic brain injury. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. 2010 Dec; 24 (4): 495–509.
3. González Piña R, Landínez Martínez D. Epidemiología, etiología y clasificación de la enfermedad vascular cerebral. Archivos de Medicina. Colombia: julio-diciembre 2016; 16 (2): 495-507.
4. SEN [Internet]. Atlas del Ictus. España: 2019. Disponible en: https://www.sen.es/images/2020/atlas/Atlas_del_Ictus_de_Espana_version_web.pdf
5. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Las 10 principales causas de muerte. Diciembre 2020. Disponible en: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death
6. Wafa H, Charles, Wolfe D, Emmett E, Roth G, Johnson C, et al. Burden of Stroke in Europe Thirty-Year Projections of Incidence, Prevalence, Deaths, and Disability-Adjusted Life Years. Stroke. 2020; 51:2418–27.
7. Abellán Alemán J, Ruilope Urioste LM, Leal Hernández M, Armario García P, Tiberio López G, Martell Claros N. Control de los Factores de Riesgo Cardiovascular en Pacientes con Ictus atendidos en Atención Primaria en España. Estudio ICTUSCARE. Medicina Clínica. 2011 Mar; 136(8): 329–35.
8. Brea A, Laclaustra M, Martorell E, Pedragosa À. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en España. Clínica e Investigación en Arteriosclerosis. 2013 Nov; 25(5): 211–7.
9. SAFE [Internet]. King's College London. El impacto del ictus en Europa. Alianza Europea Contra el Ictus (SAFE). Londres: 2007. Disponible en: https://ictusfederacion.es/wp-

content/uploads/2018/11/Informe-completo-compressed.pdf

10. Ruolan Ding, Hong Zhang. Efficacy of very early mobilization in patients with acute stroke: a systematic review and meta-analysis. Ann Palliat Med 2021; 10(11): 11776-11784.

11. Olmedo Vega V, Aguilar Idáñez MJ, Arenillas Lara JF. Análisis de factores asociados a la recuperación integral de pacientes de ictus al alta de hospital de agudos. Rev Esp Salud Pública. Octubre 2019; 93.

12. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. Frontiers in Human Neuroscience. 2016 Sep 13; 10.

13. Sleimen-Malkoun R, Temprado J-J, Thefenne L, Berton E. Bimanual training in stroke: How do coupling and symmetry-breaking matter? BMC Neurology. 2011 Jan 25; 11 (1).

14. Thieme H, Bayn M, Wurg M, Zange C, Pohl M, Behrens J. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke − a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2012 september 7.

15. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014 Nov 12.

16. Muñoz Boje R, Calvo-Muñoz I. Efectos de la terapia de realidad virtual en el miembro superior en pacientes con ictus: revisión sistemática. Rehabilitación (Madr). 2017.

17. Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. Phys Ther. 2010 Feb; 90 (2): 240-51. doi: 10.2522/ptj.20090029. Epub 2009 Dec 18.

18. Bakker M, De Lange FP, Helmich RC, Scheeringa R, Bloem BR, Toni I. Cerebral correlates of motor imagery of normal and precision gait. Neuroimage. 2008 Jul 1; 41 (3): 998-1010.

19. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Dumas F, Doyon J. Brain activations during motor imagery of locomotor-related tasks: a PET study. Hum Brain Mapp. 2003 May; 19 (1): 47-62.

20. DIAZ CASTRO, W. M., & RODRIGUEZ LOPEZ, Y. C. Método Perfetti como Estrategia Terapéutica en la Rehabilitación de Pacientes con Enfermedad Cerebrovascular: Revisión Bibliográfica. *Movimiento Científico*. 2019. *13*(1), 65–70. https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.13107

21. Zhang M, Chen J, Ling Z, Zhang B, Yan Y, Xiong D, Guo L. Quantitative Evaluation System of Upper Limb Motor Function of Stroke Patients Based on Desktop Rehabilitation Robot. Sensors (Basel). 2022 Feb 3; 22 (3): 1170. doi: 10.3390/s22031170. PMID: 35161913; PMCID: PMC8838252.

22. Barsi, G. I., Popovic, D. B., Tarkka, I. M., Sinkjær, T., & Grey, M. J. (2008). Cortical excitability changes following grasping exercise augmented with electrical stimulation. Experimental Brain Research, 191(1), 57–66. doi:10.1007/s00221-008-1495-5

23. Dorsch S, Ada L, Alloggia D. Progressive resistance training increases strength after stroke but this may not carry over to activity: a systematic review. Journal of Physiotherapy. 2018 Apr; 64 (2): 84–90.

24. Folkerts MA, Hijmans JM, Elsinghorst AL, Mulderij Y, Murgia A, Dekker R. Effectiveness and feasibility of eccentric and task-oriented strength training in individuals with stroke. NeuroRehabilitation. 2017 Jun 9; 40 (4): 459–71.

25. Högg S, Holzgraefe M, Drüge C, Hauschild F, Herrmann C, Obermann M, et al. High-intensity arm resistance training does not lead to better outcomes than low-intensity resistance training in patients after subacute stroke: A randomized controlled trial. Journal of Rehabilitation Medicine. 2020; 52 (6): jrm00067.

26. Morris DM, Taub E, Mark VW. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. Eura Medicophys. 2006 Sep; 42 (3): 257-68. PMID: 17039224.

27. Page SJ, Sisto SA, Levine P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. Am J Phys Med Rehabil. 2002 Nov; 81 (11): 870-5. doi: 10.1097/00002060-200211000-00013. PMID: 12394999.

28. Mateos-Serrano MJ, Calvo-Muñoz I. Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus. Revisión sistemática. Rehabilitación (Madr). 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2017.01.001

29. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. The Lancet Neurology [Internet]. 2015 Feb; 14 (2): 224–34. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474442214701607

30. Reiss AP, Wolf SL, Hammel EA, McLeod EL, Williams EA. Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT): Current Perspectives and Future Directions. Stroke Res Treat. 2012; 2012: 159391. doi: 10.1155/2012/159391. Epub 2012 Apr 17. PMID: 22577601; PMCID: PMC3345246.

31. Fleet A, Page SJ, MacKay-Lyons M, Boe SG. Modified constraint-induced movement therapy for upper extremity recovery post stroke: what is the evidence? Top Stroke Rehabil. 2014 Jul-Aug;21(4):319-31. doi: 10.1310/tsr2104-319. PMID: 25150664.

32. Smania N, Gandolfi M, Paolucci S, Iosa M, Ianes P, Recchia S, Giovanzana C, Molteni F, Avesani R, Di Paolo P, Zaccala M, Agostini M, Tassorelli C, Fiaschi A, Primon D, Ceravolo MG, Farina S. Reduced-intensity modified constraint-induced movement therapy versus conventional therapy for upper extremity rehabilitation after stroke: a multicenter trial. Neurorehabil Neural Repair. 2012 Nov-Dec; 26 (9): 1035-45. doi: 10.1177/1545968312446003. Epub 2012 Jun 1. PMID: 22661278.

33. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Brain injury rehabilitation in adults. Edinburgh: SIGN; 2013. (SIGN publication no. 130). [March 2013]. Disponible en URL: http://www.sign.ac.uk

34. Royal College of Physicians. National Clinical Guideline for Stroke. London: 2016. Disponible en: https://www.strokeaudit.org/SupportFiles/Documents/Guidelines/2016-National-Clinical-Guideline-for-Stroke-5t-(1).aspx

35. Harris JE, Eng JJ. Strength training improves upper-limb function in individuals with stroke: a meta-analysis: A meta-analysis. Stroke [Internet]. 2010;41(1):136–40. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.567438

36. Anwer, S.; Waris, A.; Gilani, S.O.; Iqbal, J.; Shaikh, N.; Pujari, A.N.; Niazi, I.K. Rehabilitation of Upper Limb Motor Impairment in Stroke: A Narrative Review on the Prevalence, Risk Factors, and Economic Statistics of Stroke and State of the Art Therapies. Healthcare 2022, 10, 190. https://doi.org/10.3390/healthcare 10020190

37. Nidhi G, Vipra G, Priyanka R, Pooja R, Prakash TG. To study the efficacy of tactile strengthening of muscles on postural sway and balance. Indian J Physiother Occup Ther [Internet]. 2017; 11 (2): 1. Available from: http://dx.doi.org/10.5958/0973-5674.2017.00026.0

38. Uswatte G, Taub E, Bowman MH, Delgado A, Bryson C, Morris DM, Mckay S, Barman J, Mark VW. Rehabilitation of stroke patients with plegic hands: Randomized controlled trial of expanded Constraint-Induced Movement therapy. Restor Neurol Neurosci. 2018; 36 (2): 225-244. doi: 10.3233/RNN-170792. PMID: 29526860.

39. Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, Giuliani C, Light KE, Nichols-Larsen D; EXCITE Investigators. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. JAMA. 2006 Nov 1; 296 (17): 2095-104. doi: 10.1001/jama.296.17.2095. PMID: 17077374

40. Marándola MM, Jiménez-Martín I, Rodríguez-Yáñez M, Arias-Rivas S, Santamaría-Calavid M, Castillo J. Terapia del movimiento inducido por restricción en la rehabilitación de la heminegligencia después de un ictus. Rev Neurol [Internet]. 2020;70(4):119–26. Disponible en: http://dx.doi.org/10.33588/rn.7004.2019330

41. M.A. Villán-Villán, R. Pérez-Rodríguez1, C. Gómez, E. Opisso, J.M. Tormos, J. Medina, E.J. Gómez. Automatización de la evaluación Fugl-Meyer en Neurorrehabilitación funcional de extremidad superior. Barcelona: ResearchGate; 2014.

42. Meseguer-Henarejos A-B, Sánchez-Meca J, López-Pina J-A, Carles-Hernández R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. Eur J Phys Rehabil Med [Internet]. 2018;54(4):576–90. Disponible en: http://dx.doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04796-7

43. Lin K-C, Chuang L-L, Wu C-Y, Hsieh Y-W, Chang W-Y. Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. J Rehabil Res Dev [Internet]. 2010;47(6):563–71. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1682/jrrd.2009.09.0155

44. Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, Dutil E, Mercier L. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: reliability, validity, and norms studies. Arch Phys Med

Rehabil [Internet]. 1994;75(7):751–5. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/0003-9993(94)90130-9

45. Fernández Concepción O, Verdecia Fraga R, Álvarez González MÁ, Román Pastoriza Y, Ramírez Pérez E. Escala de calidad de vida para el ictus (ECVI-38): evaluación de su aceptabilidad, fiabilidad y validez. Rev Neurol [Internet]. 2005;41(07):391. Disponible en: http://dx.doi.org/10.33588/rn.4107.2005156
46. Bertrand AM, Fournier K, Wick Brasey M-G, Kaiser M-L, Frischknecht R, Diserens K. Reliability of maximal grip strength measurements and grip strength recovery following a stroke. J Hand Ther [Internet]. 2015;28(4):356–62; quiz 363. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2015.04.004
47. Aidar FJ, de Oliveira RJ, de Matos DG, Mazini Filho ML, Moreira OC, de Oliveira CE, Hickner RC, Reis VM. A Randomized Trial Investigating the Influence of Strength Training on Quality of Life in Ischemic Stroke. Top Stroke Rehabil. 2016 Apr;23(2):84-9. doi: 10.1080/10749357.2015.1110307. Epub 2016 Jan 29. PMID: 27078115.
48. Ordoñez Mora L, Gutiérrez Muñoz Y, Delgado Serna L, Pinzón Bernal M, Castellanos Ruiz J. Constraint induced movement therapy to the treatment of the spastic hand with hemiplegia. Systematic review. Salud Uninorte [Internet]. 2020;35(1):133–55. Disponible en: http://dx.doi.org/10.14482/sun.35.1.616.8