



Clínica
Universidad
de Navarra

upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

EFICACIA DE LA UTILIZACIÓN DE UN ESQUEMA DE REALIDAD VIRTUAL

APLICADO AL PROCESO DE NEURORREHABILITACIÓN

DEL ICTUS EN FASE CRÓNICA

TESIS DOCTORAL

SANDRA ITURRALDE ESTEBAN

PAMPLONA 2017

DIRECTORES: DR. MANUEL MURIE FERNÁNDEZ

DRA. ANA M^ª INSAUSTI SERRANO

D. Manuel Murie Fernández, Director del Departamento de Neurología Clínica San Miguel y Profesor asociado de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra, **y Dña. Ana María Insausti Serrano**, Profesor Contratado Doctor tipo 2 del Área de Anatomía y Embriología Humana de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pública de Navarra.

HACE CONSTAR

Que el presente trabajo de Tesis Doctoral titulado: **“Eficacia de la utilización de un esquema de Realidad Virtual aplicado al proceso de Neurorrehabilitación del Ictus en fase crónica”** ha sido realizado bajo su dirección por **Dña. Sandra Iturralde Esteban**, en la Clínica Universidad de Navarra, y, consideramos que reúne la calidad y el rigor científico para ser defendido y optar así al **título de Doctor** por la Universidad Pública de Navarra.

Pamplona, a 25 de mayo de 2017



Fdo. Manuel Murie Fernández



Fdo. Ana M^a Insausti Serrano

***Gracias a aquellas personas que hacen mi carcajada más sonora,
mi sonrisa más brillante,
y mi vida mejor.***

***“Todo es posible en la medida
que tú creas que es posible”***

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han hecho que la realización de este trabajo fuera posible.

A los directores de Tesis, el Dr. Manuel Murie y la Dra. Ana M^a Insausti, por su entrega, paciencia, sabiduría, y criterio. Han hecho fácil lo difícil.

Agradecer a la Clínica Universidad de Navarra, concretamente a los departamentos de Neurología y de Rehabilitación, en especial a la Dra. Milagros Casado y a las compañeras de departamento. Quienes me han brindado la oportunidad de crecer día a día como profesional, y me han sabido apoyar en cada momento.

Destacar también la imprescindible colaboración de Virtualware, por la cesión de la plataforma todo este tiempo. A Julio Álvarez y al resto del equipo, quienes han confiado en mí desde el primer momento para llevar a cabo este estudio, dada mi gran afición por las nuevas tecnologías enfocadas al mundo rehabilitador.

Especial reconocimiento a la colaboración de la Asociación de Daño Cerebral de Navarra (ADACEN) y al Servicio Navarro de Salud (SNS), quienes se han implicado desde el primer momento. Así como a todos los pacientes que han participado en el estudio, por su voluntad, esfuerzo y valentía, respondiendo siempre con una bonita sonrisa, haciendo que todo fuera más sencillo.

Y por encima de todo, agradecer todo el apoyo y cariño recibido de mi marido, familia y amigos, que han estado incondicionalmente conmigo todos estos años. Quienes en los momentos difíciles, siempre han tenido palabras llenas de motivación para seguir adelante.

A TODOS, MUCHAS GRACIAS

SANDRA ITURRALDE ESTEBAN

LISTA DE ABREVIATURAS

6MWT: Test marcha 6 minutos

ACA: Arteria cerebral anterior

ACM: Arteria cerebral media

ACMD: Arteria cerebral media derecha

ACMI: Arteria cerebral media izquierda

ACP: Arteria cerebral posterior

ACV: Accidente cerebro vascular

ADACEN: Asociación de Daño cerebral en Navarra

ASWORTH: Escala de espasticidad de Ashworth

ASHWORTH_EI_DIS: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior segmento distal

ASHWORTH_EI_MED: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior segmento medial

ASHWORTH_EI_PROX: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior segmento proximal

ASHWORTH_ES_DIS: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en la extremidad superior segmento distal

ASHWORTH_ES_MED: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en la extremidad superior segmento medial

ASHWORTH_ES_PROX: Escala de espasticidad de Ashworth modificado en la extremidad superior segmento proximal

AVD: Actividades de la vida diaria

BBS: Escala de equilibrio Berg

CE: Certificado comité de ética

CI: Consentimiento informado

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la discapacidad y de la salud

CRES-4: Encuesta satisfacción tratamiento recibido

CUN: Clínica Universidad de Navarra

DESV.TÍP: Desviación típica

EEII: Extremidades inferiores

EES: Extremidades superiores

EVA: Escala visual analógica de mejora al tratamiento

FIM: Escala de independencia funcional

FMA: Escala de Fugl Meyer

FMA-EI: Escala de Fugl Meyer extremidad inferior

FMA-ES: Escala de Fugl Meyer extremidad superior

GDS: Escala de depresión geriátrica abreviada. Test de Yesavage

HI: Hoja de información

IB: Índice de Barthel

MAS: Escala de evaluación motora

MAX: Valor máximo

MIN: Valor mínimo

MMSE: Mini-examen del estado mental

MRC: Escala de fuerza muscular modificada

MRC_EI_DIS: Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior segmento distal

MRC_EI_MED: Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior segmento medial

MRC_EI_PROX: Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior segmento proximal

MRC_ES_DIS: Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior segmento distal

MRC_ES_MED: Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior segmento medial

MRC_ES_PROX: Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior segmento proximal

NRHB: Neurorehabilitación

OMS: Organización Mundial de la Salud

PRE: Pre-intervención

POS: Post-intervención

RDD: Recogida de datos

RHB: Rehabilitación

ROM: Rango de movimiento

RV: Realidad Virtual

SNS: Servicio Navarro de Salud. Clínica Ubarmin

TINETTI_EQ: Tinetti sección equilibrio

TINETTI_MAR: Tinetti sección marcha

TRHB: Tele-Rehabilitación

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Accidente cerebro-vascular o Ictus	1
1.1.1 Concepto	1
1.1.2 Epidemiología	2
1.1.3 Fisiología Sistema Nervioso Central	3
1.1.4 Clasificación Enfermedad cardiovascular	8
1.1.5 Factores de riesgo vascular	8
1.2 ACV y Neurorehabilitación	13
1.2.1 Realidad Virtual y ACV	14
1.2.2 RV aplicada a la NRHB evidencia publicada	16
1.2.3 Kinect y ACV	23
2. JUSTIFICACIÓN	30
3. HIPÓTESIS	32
4. OBJETIVOS	34
4.1 Objetivo principal	34
4.2 Objetivos secundarios	34
5. PACIENTES Y MÉTODO	36
5.1 Normativa ética y legal	36
5.1.1 Confidencialidad de los datos	36
5.2 Pacientes	37
5.2.1 Reclutamiento y selección de los participantes	37
5.2.2 Criterios de inclusión	39
5.2.3 Criterios de exclusión	39
5.2.4 Visita inicial	40
5.2.5 Grupos de intervención y estrategias de tratamiento	40
5.2.6 Visita final	43
5.2.7 Variables utilizadas	44
5.2.8 Fiabilidad, validez y sensibilidad de las variables	54

5.2.9	Variables y CIF.....	59
5.3	Método	63
5.3.1	Descripción detallada del estudio	63
5.3.1.1	Dianas y barreras	65
5.3.1.2	Coincidir silueta	66
5.3.1.3	Alcances con globos.....	67
5.3.1.4	Alcances con los hombros	68
5.3.1.5	Alcances con extremidades superiores en barco.....	69
5.3.1.6	Remar en el barco.....	70
5.3.1.7	Achicar agua en el barco	71
5.3.1.8	Llevar los objetos a su sitio.....	72
5.3.1.9	Pesas en el gimnasio.....	73
5.3.2	Análisis estadístico.....	75
6.	RESULTADOS	78
6.1	Análisis de resultados	78
6.1.1	Análisis resultados según grupo intervención.....	79
6.1.2	Análisis resultados según estrategia de tratamiento.....	82
6.1.3	Análisis de resultados según áreas de intervención	83
6.1.4	Análisis de resultados según tiempo de intervención.....	102
6.1.5	Análisis de resultados según grado satisfacción del participante.....	103
7.	DISCUSIÓN	107
7.1	Fortalezas y debilidades del estudio.....	117
8.	CONCLUSIONES	121
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	123
10.	ANEXOS.....	142
10.1	Anexo 1. Hoja de información para el paciente (HI)	142
10.2	Anexo 2. Consentimiento informado (CI)	145
10.3	Anexo 3. Certificado ético.....	147
10.4	Anexo 4. Escala valoración cognitiva. MMSE.....	148
10.5	Anexo 5. Escalas evaluación funcionalidad en las AVD	149

10.5.1	Escala de independencia funcional (FIM).....	149
10.5.2	Índice de actividades de la vida diaria de Barthel (IB)	150
10.6	Anexo 6. Escalas evaluación funcionalidad motora global.....	152
10.6.1	Escala de evaluación motora (MAS).....	152
10.6.2	Escala de Fugl-Meyer (FMA).....	157
10.6.3	Escala de fuerza muscular modificada (MRC)	162
10.7	Anexo 7. Escala evaluación espasticidad. Ashworth modificado	163
10.8	Anexo 8. Escala valoración equilibrio. Escala de equilibrio Berg (BBS)	164
10.9	Anexo 9. Escalas evaluación deambulaci3n.....	171
10.9.1	Test marcha 6 minutos (6MWT).....	171
10.9.2	Tinetti.....	172
10.10	Anexo 10. Escala de depresi3n geriátrica abreviada. GDS	174
10.11	Anexo 11. Escalas evaluaci3n satisfacci3n intervenci3n	175
10.11.1	Escala satisfacci3n con el tratamiento recibido (CRES-4)	175
10.11.2	Escala visual anal3gica de mejora (EVA)	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Irrigación a través del polígono de Willis.	4
Figura 2. Irrigación ACM.....	5
Figura 3. Irrigación según topografía ACM.	6
Figura 4. Dispositivo Kinect con sensores.	25
Figura 5. Detección esquema corporal con Kinect.	25
Figura 6. Detección en sedestación y bipedestación.....	26
Figura 7. Proceso reclutamiento participantes.....	38
Figura 8. Fiabilidad, validez y sensibilidad instrumentos valoración	55
Figura 9. Dianas y barreras. Herramienta VirtualRehab.	65
Figura 10. Coincidir silueta. Herramienta VirtualRehab.	66
Figura 11. Alcances con los globos. Herramienta VirtualRehab.	67
Figura 12. Alcances con los hombros. Herramienta VirtualRehab.	68
Figura 13. Alcances con extremidad superior en barco. Herramienta VirtualRehab.	69
Figura 14. Remar en el barco. Herramienta VirtualRehab.....	70
Figura 15. Achicar agua en el barco. Herramienta VirtualRehab.....	71
Figura 16. Llevar los objetos a su sitio. Herramienta VirtualRehab.....	72
Figura 17. Pesas en el gimnasio. Herramienta VirtualRehab.....	73
Figura 18. Distribución de los participantes según grupo de intervención y estrategia de tratamiento seleccionada.....	79
Figura 19. Distribución muestra.....	80
Figura 20. Media de edad grupos de intervención.	80
Figura 21. Cronicidad grupos de intervención.	81

Figura 22. Tiempo medio de intervención.....	81
Figura 23. Estrategias de intervención.....	83
Figura 24. Rangos Wilcoxon MMSE	85
Figura 25. Rangos Wilcoxon FIM.....	86
Figura 26. Diagrama de cajas Barthel.....	87
Figura 27. Diagrama de cajas FMA.....	90
Figura 28. Rangos Wilcoxon Ashworth	93
Figura 29. Diagrama de cajas BBS.	95
Figura 30. Rangos Wilcoxon Tinetti Equilibrio	96
Figura 31. Diagrama de cajas Tinetti marcha.....	98
Figura 32. Valores p variables grupo de intervención ACMD	100
Figura 33. Valores p variables grupo de intervención ACMI.....	101
Figura 34. Resultados tiempo de intervención	102
Figura 35. Resultados cuestionario de satisfacción tratamiento recibido (CRES-4).	104
Figura 36. Resultados Escala visual analógica de mejora (EVA).....	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Topografía-sintomatología lesión Arteria Cerebral Media (ACM)	7
Tabla 2. Fiabilidad, validez y sensibilidad escalas de valoración.	57
Tabla 3. Fiabilidad, validez y sensibilidad escalas de valoración.	58
Tabla 4. Variables relacionadas con la CIF según funciones y estructuras corporales	61
Tabla 5. Variables relacionadas con la CIF según actividad	62
Tabla 6. Clasificación ejercicios o acciones según funcionalidad. Herramienta VirtualRehab. ..	74
Tabla 7. Datos descriptivos demográficos	82
Tabla 8. Valores área de intervención cognitiva.....	84
Tabla 9. Resultados MMSE Rangos con signo de Wilcoxonl.....	84
Tabla 10. Valores área de intervención AVD.	85
Tabla 11. Resultados FIM Rangos con signo de Wilcoxon	86
Tabla 12. Valores área de intervención a nivel motor.....	89
Tabla 13. Valores área de intervención espasticidad.	92
Tabla 14. Resultados Ashworth Rangos con signo de Wilcoxon.....	93
Tabla 15. Valores área de intervención equilibrio	94
Tabla 16. Resultados Tinetti equilibrio Rangos con signo de Wilcoxon	95
Tabla 17. Valores área de intervención marcha	97
Tabla 18. Valores área de intervención depresión	99

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Accidente cerebro-vascular o Ictus

1.1.1 Concepto

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, las enfermedades cardiovasculares son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos entre los que se incluye el accidente cerebro-vascular o Ictus. Son fenómenos agudos que se deben, sobre todo, a obstrucciones que impiden que la sangre fluya hacia el corazón o el cerebro. En el año 2014 las enfermedades del sistema circulatorio fueron la primera causa de mortalidad femenina y la segunda entre los varones².

El Ictus es una enfermedad que ocasiona una gran discapacidad en los supervivientes, siendo la primera causa de dependencia en el adulto y, la segunda causa de demencia en el mundo³. Es una de las afecciones que genera mayor carga social y económica^{4,5}. Los gastos directos e indirectos suponen, al menos, el 3% de todos los dedicados a salud en un país desarrollado⁶.

Se ha estimado que el coste hospitalario de la enfermedad cerebrovascular en España, durante el año 2004, fue de 1526 millones de euros⁷. La suma de los costes indirectos por pérdidas laborales y otros costes directos no sanitarios, genera estimaciones de alrededor de 6.000 millones de euros anuales⁸.

Las previsiones futuras no son muy alentadoras, pues el envejecimiento de la población se asocia con una mayor incidencia del Ictus, mientras que las mejoras en la atención hospitalaria, representados por los cuidados proporcionados por las unidades de Ictus han permitido disminuir la mortalidad y mejorar el pronóstico de los pacientes, aumentando así, la prevalencia de los pacientes que han sufrido un Ictus. Estos cambios todavía no han sido suficientemente estudiados^{9,10}.

El afán por conocer más y mejor la fisiopatología del daño cerebral ha espoleado en las últimas décadas la búsqueda de un tratamiento que sea capaz de mejorar la calidad de vida de los pacientes que sufren un Ictus¹¹.

1.1.2 Epidemiología

El Ictus afecta aproximadamente a 800.000 personas cada año en el mundo, y el 65% de los afectados tienen deficiencias residuales¹². En España, la prevalencia se ha estimado en el 7% de la población mayor de 65 años y la incidencia entre 128 y 200 casos por cada 100.000 habitantes en la población en general^{13,14}.

Un informe detallado del Instituto Nacional de Estadística (INE), en relación a las defunciones según causa de muerte en 2014, sitúa las enfermedades del sistema circulatorio como la primera causa de mortalidad en España con un tasa de 252,7 fallecidos por cada 100.000 habitantes, seguida de los tumores (237,4) y de las enfermedades del sistema respiratorio (94,4)².

Las enfermedades del sistema circulatorio son la primera causa de muerte en la población femenina (270,2 muertes por cada 100.000 habitantes) y la segunda entre los varones (234,6/100.000)².

Dentro del grupo de enfermedades circulatorias, las enfermedades isquémicas del corazón (infarto, angina de pecho...) y las cerebrovasculares volvieron a ocupar el primer y segundo lugar respectivamente, en relación al número de defunciones. No obstante, en ambos casos, se produjo un descenso de muertes respecto al 2013 (del 2,5% y 1,0%, respectivamente)².

En relación sexo, las enfermedades isquémicas del corazón fueron la primera causa de muerte en los hombres y las enfermedades cerebrovasculares en las mujeres².

El total de defunciones en relación a enfermedades cerebrovasculares en 2014 fueron 27.579, de las cuales 16.006 fueron mujeres frente a los 11.573 hombres².

Las enfermedades del sistema circulatorio fueron la principal causa de muerte en la mayoría de las comunidades autónomas. Las mayores tasas brutas de mortalidad por estas enfermedades se registraron en Principado de Asturias (386,1 fallecidos por 100.000 habitantes), Galicia (349,9) y Castilla y León (332,7)².

1.1.3 Fisiología Sistema Nervioso Central

El sistema nervioso está formado por el sistema nervioso central (SNC), que consiste en el encéfalo y medula espinal, y el sistema nervioso periférico (SNP), que consiste en los nervios craneales y espinales¹⁵.

Las neuronas son la unidad funcional del sistema nervioso y requieren un aporte continuo de oxígeno y glucosa para la sustentación de las funciones cerebrales. A diferencia de otros tejidos, el SNC no dispone de depósitos energéticos de los que disponer en ausencia de glucosa. Por lo que, concentraciones muy bajas de oxígeno o glucosa, pueden llegar a tener resultados devastadores sobre las neuronas y consecuentemente sobre la función encefálica. Se estima que el encéfalo aproximadamente recibe el 15% del gasto cardíaco y que consume el 50% de la glucosa consumida por el organismo.

De este modo, se entiende que, una privación significativa de sangre en el encéfalo, independientemente de la etiología (Ictus, TCE, anoxias, tumores...), va a provocar un daño cerebral en pocos minutos, por lo que debe reinstaurarse el aporte sanguíneo en la mayor brevedad posible¹⁶.

1.1.3.1 Irrigación del encéfalo

El aporte sanguíneo llega al cerebro mediante cuatro vasos principales:

- Dos arterias carótidas internas

INTRODUCCIÓN

- Dos arterias vertebrales: que se unen en la arteria basilar

Las cuatro arterias se encuentran en la región subaracnoidea, y sus ramas se anastomosan sobre la superficie inferior del encéfalo para formar el polígono de Willis¹⁵.

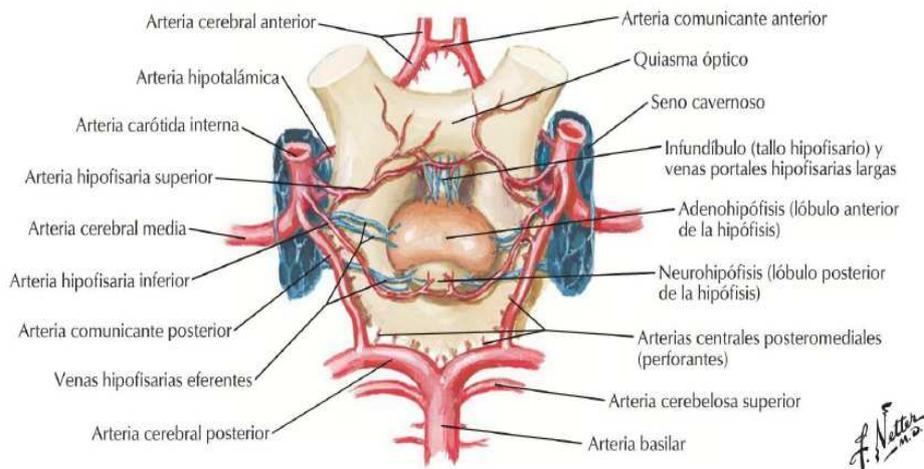


Figura 1. Irrigación a través del polígono de Willis.

Fuente: Frank H. Netter, MD. Atlas de anatomía humana.

1.1.3.2 Arteria cerebral media (ACM)

Discurre lateralmente en el surco cerebral lateral y es la mayor rama de la arteria carótida interna.

Las ramas corticales de la ACM suministran dos tercios de la superficie lateral del hemisferio, así como del lóbulo temporal^{17,18}. Es el territorio más común de isquemia cerebral¹⁹.

INTRODUCCIÓN

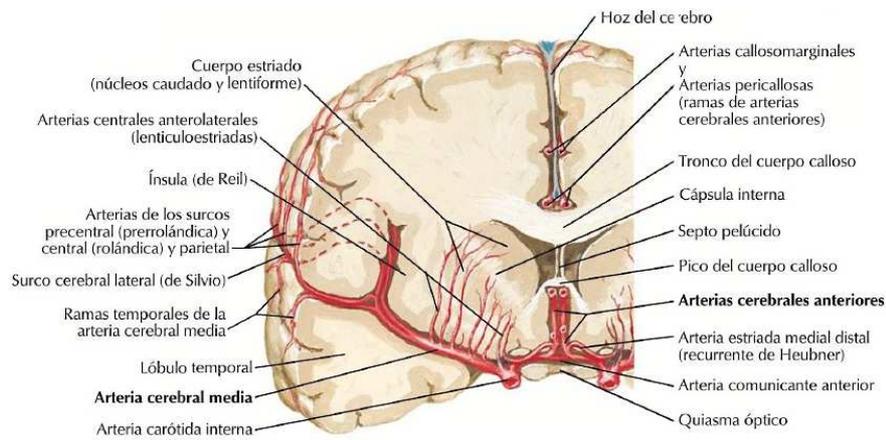


Figura 2. Irrigación ACM.

Fuente: Frank H. Netter, MD. *Atlas de anatomía humana.*

Las ramas corticales irrigan toda la superficie lateral del hemisferio, excepto una zona estrecha que está irrigada por la arteria cerebral anterior (ACA), el lóbulo occipital y la superficie inferolateral del hemisferio, que están irrigados por la arteria cerebral posterior (ACP).

Esta arteria irriga así, toda el área motora, pero es menos importante en el área cortical de la extremidad inferior. A diferencia de los accidentes cerebrovasculares que involucran la ACA, una lesión en la ACM tiene mayor repercusión a nivel facial y de las extremidades superiores¹⁹.

Hay importantes áreas de especialización neurológica dentro del territorio de la ACM, que incluyen las áreas motoras y sensoriales primarias para la cara y para la extremidad superior, así como las áreas lingüísticas de Broca y Wernicke en el hemisferio dominante.

Los signos y síntomas clínicos adicionales ocurren dependiendo del hemisferio cerebral involucrado, derecho o izquierdo (tabla 1).

INTRODUCCIÓN

Según la topografía de la ACM podemos tener en cuenta;

- Parte superior
- Parte inferior
- Parte profunda

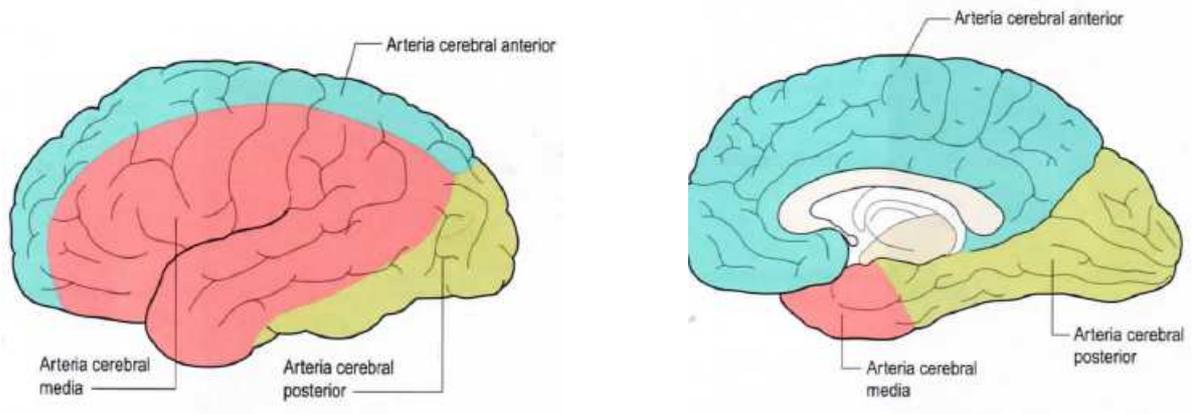


Figura 3. Irrigación según topografía ACM.

Fuente: A.R Crossman, D. Neary. Atlas Neuroanatomía.

Tabla 1. Topografía-sintomatología lesión Arteria Cerebral Media (ACM)²⁰.

LOCALIZACIÓN	DÉFICITS
Parte superior de la ACM izquierda	Debilidad motora del lado derecho de la cara y del miembro superior. Puede haber alteración de la sensibilidad en el lado derecho de la cara y en el miembro superior derecho. Posible afasia de Broca.
Parte inferior de la ACM izquierda	Afasia de Wernicke y déficit visual en el lado derecho. Puede haber también alteración de la sensibilidad. Se puede presentar debilidad leve en el lado derecho, aunque, generalmente la función motora no está alterada
Parte profunda de la ACM izquierda	Hemiparesia motora pura del lado derecho. Infartos graves pueden llegar a producir déficits corticales como afasia.
Parte superior de la ACM derecha	Debilidad motora del lado izquierdo de la cara y del brazo izquierdo. En algunos casos, puede haber alteración de la sensibilidad del lado izquierdo de la cara y del miembro superior izquierdo. Presencia de heminegligencia izquierda variable.
Parte inferior de la ACM derecha	Con frecuencia hay déficits somatosensoriales y déficits en el campo visual izquierdo. Heminegligencia izquierda profunda, con tendencia a mirar al lado derecho. Puede haber negligencia motora con disminución de la capacidad de iniciar una acción voluntaria o espontánea en el lado izquierdo. También pueden presentar debilidad del lado izquierdo.
Parte profunda de la ACM derecha	Hemiparesia motora pura izquierda. Infartos graves, pueden provocar déficits corticales como la heminegligencia izquierda.

1.1.4 Clasificación Enfermedad cardiovascular

La OMS clasifica las enfermedades cardiovasculares en las siguientes categorías¹ ;

- La cardiopatía coronaria: enfermedad de los vasos sanguíneos que irrigan el músculo cardiaco.
- Las enfermedades cerebrovasculares: enfermedades de los vasos sanguíneos que irrigan el cerebro. Éstas pueden ser isquémicas, por falta de aporte sanguíneo, o hemorrágicas, por extravasación de sangre como consecuencia de la rotura de un vaso.
- Las arteriopatías periféricas: enfermedades de los vasos sanguíneos que irrigan los miembros superiores e inferiores.
- La cardiopatía reumática: lesiones del músculo cardiaco y de las válvulas cardíacas debidas a la fiebre reumática, una enfermedad causada por bacterias denominadas estreptococos.
- Las cardiopatías congénitas: malformaciones del corazón presentes desde el nacimiento.
- Las trombosis venosas profundas y embolias pulmonares: coágulos de sangre (trombos) en las venas de las piernas, que pueden desprenderse (émbolos) y alojarse en los vasos del corazón y los pulmones.

1.1.5 Factores de riesgo vascular

El factor de riesgo cardiovascular se define como una característica biológica o conducta que incrementa la probabilidad de padecer o morir de una enfermedad

cardiovascular, en aquellos individuos que la presentan. Debe cumplir los requisitos de ser un predictor estadístico de la enfermedad, precederla en el tiempo y mantener su efecto al neutralizar otros factores (causalidad).

La presencia de varios factores de riesgo en un mismo individuo multiplica la probabilidad de padecer o morir de una enfermedad cardiovascular^{21,22}.

Las enfermedades cardiovasculares presentan factores de riesgo no modificables y otros modificables.

1.1.5.1 Factores de riesgo modificables

Son aquellos factores sobre los que existe una evidencia epidemiológica firme, que demuestra que, la modificación de dicho factor conlleva una reducción significativa en el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular.

Según la OMS los principales factores de riesgo vascular modificables son los siguientes:

- Tabaquismo

Numerosos estudios han demostrado que el consumo de tabaco aumenta de forma lineal el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular²³. Además, se sabe que los fumadores pasivos tienen aumentado su riesgo de padecer enfermedad coronaria entre un 10 y un 30%²⁴. Los mecanismos a través de los que el tabaco favorece la enfermedad aterotrombótica son múltiples y, entre ellos, destacan la lesión del endotelio vascular por el monóxido de carbono, el aumento de fibrinógeno y del factor VII, el aumento de la adherencia y la agregabilidad de las plaquetas, el aumento de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y el descenso de la concentración de lipoproteínas de alta densidad (HDL)²¹.

- Obesidad

La obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva grasa que puede ser perjudicial para la salud. El índice de masa corporal (IMC), calculado como el peso en kilogramo dividido por el cuadrado de la talla en metros (Kg/m^2), es una indicación simple de la relación entre el peso y la talla, que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, tanto a nivel individual como poblacional. La OMS clasifica la obesidad, que puede cuantificarse en diferentes grados de acuerdo con el índice de masa corporal, medido en kg/m^2 . Este índice establece los siguientes valores²⁵:

- IMC de 18,5-24.99, peso normal
- IMC de 25,0-29.99, sobrepeso
- IMC $>0 = 30$, obesidad

La obesidad es un factor de riesgo independiente de cardiopatía isquémica e Ictus, y afecta al control de otros factores de riesgo como hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes mellitus tipo II e hipertrigliceridemia.

- Hipertensión arterial

Se define como el incremento continuado de las cifras de presión arterial por encima de 140/90 mmHg²⁶. Aproximadamente un 45% de la población española tiene una presión arterial $>140/90$ mmHg o está en tratamiento con fármacos hipotensores, porcentaje que se eleva hasta casi el 70% en los sujetos mayores de 60 años, de los cuales casi la mitad recibe tratamiento hipotensor y solo un 10% está adecuadamente controlado²⁷.

Tanto el aumento de las cifras de tensión arterial sistólica como de la diastólica, incrementa el riesgo de cardiopatía isquémica e Ictus²⁸. Tanto ensayos clínicos como meta-análisis, han demostrado que el descenso de las cifras de tensión arterial se asocia con reducciones significativas en la incidencia del Ictus, cardiopatía isquémica y muerte

de origen vascular²⁹. Así, reducciones de 5 mmHg en la tensión arterial diastólica reducen un 34% la incidencia de Ictus, un 19% la de cardiopatía isquémica y un 32% la mortalidad cardiovascular en 5 años^{30,31}.

- Diabetes

La diabetes mellitus incrementa el riesgo de muerte de origen vascular entre 2 y 4 veces. Tanto la diabetes tipo I como la tipo II, incrementan el riesgo cardiovascular de forma independiente^{21,32}. El Ictus representa una de las principales causas de muerte en pacientes diabéticos³³.

- Hiperlipidemia

El aumento de colesterol plasmático, definido como colesterol total ≥ 190 mg/dl, LDL colesterol ≥ 115 mg/dl, o HDL colesterol < 40 mg/dl en hombres o < 46 mg/dl en mujeres, es también un factor de riesgo cardiovascular³⁴. Se estima que el 46,6% de una población española en edad laboral presenta dislipemia³⁵.

La hipertrigliceridemia se define como la concentración de triglicéridos por encima de 150mg/dl, en presencia de concentraciones plasmáticas de colesterol inferiores a 240 mg/dl.

La hipercolesterolemia y, fundamentalmente, el aumento de las LDL, favorecen su entrada en la pared arterial, y una vez allí, son modificadas por oxidación o por reacción enzimática. Estas partículas de LDL modificadas, son fagocitadas por macrófagos, formando entonces células espumosas^{36,37}. El descenso de las cifras de LDL mediante fármacos hipolipemiantes, se acompañan de reducciones significativas en las cifras de morbilidad cardiovascular, tanto en prevención primaria como secundaria^{38,39}.

- Inactividad física

Diversos estudios epidemiológicos han confirmado que hay relación entre la inactividad física y la enfermedad cardiovascular⁴⁰. El riesgo relativo de muerte por enfermedad cardiovascular en un individuo sedentario, en comparación con un individuo activo, es 1,9 (intervalo de confianza [IC] del 95%, 1,6-2,2)⁴⁰. En un reciente estudio, se ha llegado a la conclusión de que las diferencias en los factores de riesgo conocidos, explican una gran parte (59%) de la asociación inversa observada entre la actividad física y la enfermedad cardiovascular. La recomendación de realizar ejercicio físico ha pasado a ser un elemento importante de las políticas preventivas en los adultos⁴¹, los ancianos⁴² y los niños⁴³.

- Consumo elevado de alcohol

Parece asociarse a un mayor riesgo de ictus hemorrágico e isquémico, y estas asociaciones pueden atribuirse fácilmente a los efectos del consumo elevado de alcohol en la presión arterial. De hecho, el consumo elevado, es un factor de riesgo de hipertensión ampliamente reconocido y de alta prevalencia⁴⁴.

Está demostrado que el cese del consumo de tabaco, la reducción de la sal de la dieta, el consumo de frutas y hortalizas, la actividad física regular y la evitación del consumo nocivo de alcohol, reducen el riesgo de ACV¹.

1.1.5.2 Factores de riesgo no modificable

Factores de riesgo no modificables son aquellos como la edad o el sexo, que son imposibles de modificar.

El factor de riesgo no modificable más importante es la edad. La incidencia de las enfermedades cardiovasculares aumenta con la edad independientemente del sexo y la raza. Se considera como factor de riesgo una edad mayor de 45 años para los varones, y mayor de 55 para las mujeres⁴⁵.

1.2 ACV y Neurorehabilitación

La Neurorehabilitación (NRHB) es una subespecialidad, que, si bien no es nueva, puede afirmarse que ha cambiado de forma sustancial en las dos últimas décadas. Atendiendo al diccionario de la Real Academia de la lengua, puede definirse la NRHB como el conjunto de métodos que tiene por finalidad recuperar aquellas funciones neurológicas pérdidas o disminuidas como consecuencia de un daño cerebral o medular. Esta definición podría completarse, de forma que la NRHB se entendiera como el conjunto de métodos que aprovecha la plasticidad cerebral para recuperar aquellas funciones neurológicas pérdidas o disminuidas como consecuencia de un daño cerebral.

La NRHB es uno de los elementos más importantes del tratamiento en la recuperación funcional del Ictus. Los resultados disponibles hasta el momento indican que los procesos de plasticidad cerebral se optimizan, si los programas de NRHB se inician de forma precoz, y se mantienen durante al menos 6 meses en los Ictus más graves⁴⁶.

El objetivo último de la NRHB es conseguir la máxima capacidad funcional posible en cada caso, y facilitar la autonomía, reinserción social y laboral del paciente. Cada persona requiere un tiempo de recuperación, y aunque la mejoría es más significativa durante los primeros meses después del suceso, hay pacientes que pueden seguir mejorando más allá del año tras el Ictus. La NRHB debe ser multidisciplinar y requiere la participación de médicos, enfermeras, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, neuropsicólogos, trabajadores sociales y logopedas.

Iniciativas como el Plan de atención sanitaria al Ictus ⁴⁷, han impulsado el tratamiento en la fase aguda del Ictus, necesitándose iniciativas similares para la fase subaguda y crónica, tanto para la prevención secundaria como para el tratamiento Neurorehabilitador.

Los continuos avances en el campo de las nuevas tecnologías, no han pasado inadvertidos para los grupos de investigación traslacional, que han centrado su afán en

el diseño de nuevas estrategias terapéuticas de base tecnológica, para potenciar la recuperación funcional de los pacientes, la implicación del paciente y en la medida de lo posible el auto tratamiento.

Una de las tecnologías estudiadas es la realidad virtual (RV), que ofrece una experiencia multisensorial, inmersiva e interactiva a tiempo real y, parece estar afianzándose, como una nueva herramienta terapéutica rehabilitadora para pacientes que han sufrido un Ictus. Sin embargo, son escasos los estudios que se han realizado para probar la eficacia de la RV en este campo y, por lo tanto, se desconoce en qué momento del proceso Neurorrehabilitador debe aplicarse el tratamiento con RV, la eficacia real del tratamiento en las distintas fases y qué pacientes son los que realmente podrían beneficiarse de esta nueva estrategia. De aquí la necesidad de investigación de estudios como el que presentamos para este proyecto.

1.2.1 Realidad Virtual y ACV

Tradicionalmente, el método utilizado en la NRHB ha sido el tratamiento terapéutico-paciente, pero en la última década, motivado por el avance de la tecnología, existe una tendencia a compaginar el método tradicional junto con otros métodos que nacen del desarrollo de las nuevas tecnologías. Así hace unos años, empezó a desarrollarse la terapia robótica, y en los últimos años está en auge la terapia mediante RV.

La RV, también conocido como entorno virtual, es una tecnología que permite a los individuos experimentar e interactuar con entornos tridimensionales.

Masjuan et al⁴⁸ lo definieron como “la representación exacta entre el mundo real y los movimientos reflejados sobre la pantalla del ordenador, permitiendo la retroalimentación visual y orientación para el paciente”.

INTRODUCCIÓN

La NRHB mediante la aplicación de RV, es un nuevo enfoque innovador dentro del tratamiento, lo que puede mejorar la reorganización cortical después de un accidente cerebrovascular.

En un primer momento, los sistemas de RV fueron diseñados para el juego doméstico, como por ejemplo la Wii. Estas videoconsolas estaban diseñadas con un fin lúdico y no eran apropiadas para ser utilizadas como una herramienta terapéutica en el proceso Neurorrehabilitador, ni ser adaptado a las necesidades del paciente. Por este motivo, la última generación de algunos aparatos de RV, han sido diseñados con fines terapéuticos, con ejercicios específicos para una tarea, con capacidad para adaptarlo a las necesidades del paciente y con la posibilidad de combinar diferentes ejercicios en cada paciente.

Los sistemas basados en RV, aportan entornos muy favorables para la NRHB, ya que permiten simular aspectos de la vida cotidiana y ofrecen la posibilidad de un entrenamiento intensivo, repetido y orientado a tareas, que no siempre puede realizarse en el mundo real con objetos reales, debido a las características clínicas de los sujetos⁴⁹.

Según Sisto et al⁵⁰ en 2002, las formas más comunes que representan los sistemas de RV son inmersivos (pantallas montadas sobre la cabeza) o no inmersivos (con monitores de ordenador convencionales o pantallas de proyección).

Con la RV, se pueden recrear entornos y tareas motivantes que, en el mundo real, el sujeto no podría ejecutar con la misma precisión. Permiten, así mismo, programar la intensidad y dificultad en función de los objetivos terapéuticos y las circunstancias individuales de cada usuario. Pero quizás, lo más importante de los sistemas de RV, sea que permiten magnificar y adaptar la retroalimentación que el paciente recibe al realizar una tarea, de forma que, de manera directa e inmediata, están recibiendo un *feedback* visual, auditivo y de la realización adecuada o no de la tarea, de forma que pueden reprogramar la acción para realizarla de forma correcta.

Esta capacidad de modificación inmediata del movimiento, traduce un cambio en las redes cerebrales del control motor, de forma que se está interfiriendo directamente en

la plasticidad cerebral y en cambios corticales que suponen una reorganización de las vías motoras, resultando en una mejoría de la función motora.

Otra de las ventajas que asocia la RV, es que el *feedback* neurosensorial que proporciona el ambiente virtual, resulta en una disminución de la percepción de cansancio por parte del paciente y en un aprovechamiento al máximo de los efectos de la terapia. Además, los ejercicios están diseñados de forma que se deben alcanzar objetivos específicos y estos se pueden adaptar a las necesidades y limitaciones individuales del paciente. Todo ello se realiza en entornos seguros en los que practicar las actividades de la vida diaria (AVD), que en la vida real podrían suponer un riesgo para el sujeto, y bajo la estricta vigilancia del terapeuta.

1.2.2 RV aplicada a la NRHB evidencia publicada

Son muchos los estudios que han reportado beneficios de la RV aplicada al proceso de NRHB del Ictus. Cabe destacar una revisión sistemática realizada desde inicio de la RV hasta el 2013⁵¹ que mostró como la RHB con RV, mejoraba moderadamente los resultados de los pacientes en comparación con la terapia convencional tras sufrir un Ictus.

He aquí una serie de estudios clasificados según área de actuación.

1.2.2.1 Evidencia en extremidades superiores (EES)

Aproximadamente dos tercios de los supervivientes del accidente cerebrovascular continúan experimentando déficits motores del brazo, lo que provoca una disminución de la calidad de vida⁵² y presentar limitaciones crónicas a las AVD⁵³.

Por ello, muchos de los estudios encontrados se han centrado en la aplicación de la RV para mejorar la funcionalidad de los miembros superiores.

INTRODUCCIÓN

Son diversos los beneficios de la RV en la recuperación motora de los miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular, pero se necesitan más estudios para determinar cuáles son los cambios que se generan en la reorganización cortical, qué tipo de sistema RV es el más apropiado, así como valorar si los beneficios se mantienen a largo plazo, y qué frecuencias e intensidades de tratamiento son las más adecuadas⁵⁴.

Henderson A et al en 2007⁵⁵ realizaron una revisión sistemática sobre la aplicación RV para recuperación de las EESS. Evaluaron la tecnología de RV inmersiva y no inmersiva para la RHB de la extremidad superior, dando como resultado que la RV inmersiva puede ser más eficaz en la mejora de la función de los miembros superiores, frente a no aplicar ninguna terapia, mientras que los resultados de los estudios que examinan la RV no inmersiva fueron conflictivos, no llegando a ningún acuerdo. Relacionaron evidencia-eficacia, y concluyeron que la evidencia actual sobre la eficacia del uso de RV en la RHB de la extremidad superior en pacientes con Ictus, es limitada pero suficientemente alentadora para justificar ensayos clínicos adicionales en esta población.

Lohse et al observaron como la RHB con RV en pacientes post-accidente cerebrovascular, parece ser más eficaz que las intervenciones convencionales en la restauración de las deficiencias motoras de las EESS y las habilidades funcionales⁵⁶.

En el 2010 Saposnik G et al⁵⁷ realizaron un ensayo clínico en pacientes con Ictus subagudo (< dos meses de evolución) en el que se comparó la viabilidad, seguridad y eficacia de la RV, usando un sistema de juego con la consola Nintendo Wii versus terapia recreativa (cartas/bingo), además de recibir NRHB convencional de la extremidad superior. El grupo al que se le aplicó RV, obtuvo una mejora significativa en relación a la funcionalidad del brazo frente al grupo recreativo. La tecnología de juego con RV a través de Nintendo Wii representa una alternativa segura, factible y potencialmente eficaz para facilitar la terapia de NRHB y promover la recuperación motora después del accidente cerebrovascular. Además, la necesidad de encontrar elementos de NRHB accesibles para todos los pacientes, económicamente viables y que no requieran otro

tipo de recursos, asistencia o transporte a otro lugar, es primordial para la mejora de las secuelas crónicas de los pacientes con Ictus que son dados de alta hospitalaria.

En 2011 el mismo autor, Saposnik y Levin⁵², tras realizar un metanálisis desde 1966 hasta 2010, observaron como la RV y la novedosa aplicación de videojuegos, son tecnología potencialmente útil y que se pueden combinar con la RHB convencional para mejorar el brazo después del accidente cerebrovascular. Se encontraron 35 estudios, de los cuáles, 12 fueron los que cumplieron los criterios de inclusión, con un total de 195 pacientes. De los 12 estudios, 5 eran ensayos clínicos aleatorios y 7 eran estudios observacionales con un diseño pre-post intervención. En relación a los ensayos clínicos aleatorios, se observaron unas mejoras significativas de 13,7% a 20% en el grupo experimental utilizando como medidas de resultado las puntuaciones en escala Fugl Meyer (FMA), velocidad de movimiento del brazo, así como la fuerza y rango de movimiento (ROM), frente al grupo control que fue la mejora de 3,8% a 12,2%. En relación a los estudios observacionales, se apreció una mejora del 14,7% del deterioro motor y del 20,1% en funcionalidad motora.

La mejoría de la funcionalidad de las EESS así como su actividad, parece ser mayor cuando se aplica RV junto a la terapia convencional, frente a aplicar únicamente el tratamiento convencional⁵⁸.

Parece ser que la extensión de los dedos es la función motora más afectada⁵⁹. Esto limita enormemente su capacidad de realizar tareas cotidianas, ya que la función manual es esencial para cualquier actividad de la vida diaria. Hay información limitada sobre los efectos de la RV sobre la función de las EESS distales.

La Terapia Ocupacional (TO) ofrece un papel fundamental en la RHB de la extremidad superior en el paciente neurológico, para conseguir la mayor funcionalidad e independencia posible en las AVD, así como para minimizar las secuelas cognitivas originadas como consecuencia del daño cerebral.

La introducción de la RV en combinación con la terapia física y Terapia Ocupacional, puede mejorar la recuperación después del Ictus así como mejora de las destrezas en las AVD en la fase aguda del accidente cerebrovascular⁶⁰, y al mismo

INTRODUCCIÓN

tiempo, demandar pocos recursos de personal para aumentar la intensidad del entrenamiento⁶¹. Incluso un estudio reciente realizado durante el 2016 de Shin J-H et al⁶², concluyeron que la RHB basada en RV combinada con la TO, podría ser hasta más efectiva que la RHB convencional sin RV para mejorar la función de las EESS distales.

Sin embargo en Choi JH et al⁶³, no observaron diferencias significativas entre la RHB de la extremidad superior con RV frente a la TO. Resultó ser igual de efectivo un tratamiento que otro, incluso el grupo que recibió TO obtuvo mejores resultados en relación a la fuerza de agarre o pinza interdigital.

No todos los estudios han revelado resultados estadísticamente significativos, una revisión Cochrane realizada entre los años 1950-2011 realizada por Laver et al⁶⁴, incluyó los resultados de 19 estudios con 565 sujetos, y de los cuales 8 examinaron el entrenamiento de miembros superiores. No hubo pruebas suficientes para llegar a conclusiones sobre el efecto de la RV y los videojuegos interactivos sobre la fuerza de agarre o la velocidad de la marcha. Pero sí que se encontraron resultados significativos, aunque pruebas limitadas de su uso, para mejorar la función del brazo y las AVD con la misma dosis que la terapia convencional.

Otro estudio reciente en 2015 de Laver et al⁶⁵ donde realizaron una revisión para tratar de determinar la eficacia de la RV en la función motora de las EESS, incluyó 37 ensayos con 1019 participantes. Los resultados revelaron que no hubo efectos significativos de la RV sobre la fuerza de agarre o la función motora global. Los autores también señalaron que los participantes eran relativamente jóvenes y que el estudio se llevó a cabo en la fase crónica del accidente cerebrovascular (> 1 año), por lo que no se pudo determinar el efecto de la RV durante la fase aguda del accidente cerebrovascular.

En 2016, Viñas-Diz S et al⁵⁴ realizaron una revisión sistemática que dio como resultado una fuerte evidencia científica que apoya los efectos beneficiosos de la RV en la recuperación motora de los miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular. Pero se necesitan más estudios para determinar cuáles son los cambios que se generan en la reorganización cortical, qué tipo de sistema RV es el más apropiado,

si los beneficios se mantienen a largo plazo y qué frecuencias e intensidades de tratamiento son las más adecuadas.

La mayoría de los estudios de aplicación de RV en miembros superiores están centrados en la fase crónica del paciente y los resultados no son estadísticamente significativos. La evidencia es actualmente poco clara para el uso de la RV en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo-agudo, por lo que se necesitan realizar más estudios para valorar su eficacia.

1.2.2.2 Evidencia en extremidades inferiores (EEII)

Hasta ahora se ha hablado de la bibliografía relacionada con la aplicación de la RV en pacientes con Ictus en relación a la reorganización neuronal, así como el beneficio y eficacia de la aplicación del mismo en extremidad superior afecta junto a las terapias convencionales, mejorando la funcionalidad en las AVD y por lo tanto la independencia y autonomía del paciente.

También se han encontrado una serie de estudios que analizaron los resultados de la aplicación de la RV en extremidad inferior a nivel de reeducación del equilibrio y la marcha, con fin de mejorar la independencia funcional.

Los desórdenes del equilibrio son uno de los déficits motores más frecuentes en pacientes que han sufrido un Ictus. En estadios crónicos de la enfermedad, la mera repetición de los ejercicios no es suficiente para proporcionar cambios funcionales a nivel motor.

La terapia de restricción – inducción de movimiento (CIMT) es una técnica de tratamiento específica para personas que han sufrido un ACV, y que tienen como secuela una hemiparesia leve o moderada. Sus principios básicos incluyen la restricción del movimiento de la extremidad indemne durante un 90% del día, y la estimulación del uso de la extremidad afectada en sesiones terapéuticas enfocadas prioritariamente a aspectos funcionales. Complementar la terapia restrictiva del movimiento (CIMT) con RV, parece provocar una mejora del equilibrio dinámico⁶⁶.

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento con RV se considera una modalidad prometedora como terapia, para el entrenamiento del equilibrio y la recuperación de la marcha en pacientes con apoplejía⁶⁷.

Una revisión sistemática de la literatura existente desde 2004 hasta 2014 sobre RV en EEII en pacientes con Ictus mostró que, aunque la evidencia es limitada, la intervención de RV durante más de 10 sesiones en pacientes con Ictus, puede tener un impacto positivo en el equilibrio y la recuperación de la marcha. Sugirieron que la mejoría sería todavía mayor si se añade la RV a la fisioterapia convencional⁶⁸. Si además se combina con entrenamiento en tapiz rodante, parece tener un efecto también positivo.

Un estudio de Yang et al⁶⁹ en 2008, mostraron beneficios de los programas de entrenamiento de la marcha que incorporan la RV en un tapiz rodante para reeducar la deambulación de las personas con accidente cerebrovascular. Pero a pesar de los beneficios observados, las pruebas son limitadas para demostrar que la RV combinada con el entrenamiento en tapiz rodante, puede mejorar la marcha y el equilibrio después del accidente cerebrovascular.

La posición del paciente a la hora de realizar las sesiones de RHB con RV parece también influir. Cuando ésta se realiza en bipedestación evoca mayores beneficios en la funcionalidad de la extremidad inferior a la posición de sedestación⁷⁰.

Estudios más recientes como una revisión de Rooij IJ et al⁶⁷ que incluyó 21 estudios, sugirió que la reeducación del equilibrio y la marcha con RV era más efectiva que sin ella. Aunque apunta la necesidad de investigar más sobre el período de seguimiento.

En 2015, Lloréns R et al⁷¹ compararon la aplicación de RV junto a la RHB convencional frente a la única intervención de RHB convencional. Los resultados fueron optimistas y concluyeron que las intervenciones con RV pueden ser un recurso eficaz para mejorar la mejora del equilibrio en individuos con Ictus crónico. Si la terapia de RV se realizó mediante un sistema de TRHB o en una clínica, no se encontraron diferencias significativas en relación a la movilidad, mientras que los resultados en equilibrio fueron

conflictivos. Resultados también definidos por Li Z et al⁷² tras realizar un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios.

Cuando la terapia de RV se administra además de la terapia estándar, sólo parece encontrar mejorías en relación de la movilidad⁷³. Pero si la terapia de RV reemplaza a la RHB estándar, las mejorías significativas están relacionado con la velocidad de caminar, el equilibrio y la movilidad.

Un estudio reciente de Gibbons EM et al⁷⁴ en el 2016, también apoyaron la aplicaciones de la RV para mejora el equilibrio funcional y la marcha en Ictus crónicos. La RV es tan eficaz como la terapia convencional, por lo tanto, su uso en la práctica está determinado por la asequibilidad y las preferencias del paciente y del profesional.

Pero no todos hallazgos fueron estadísticamente beneficiosos, por ejemplo, en 2013, un estudio realizado por Fritz et al⁷⁵ no encontraron diferencias significativas en cuanto al equilibrio, la marcha y la función de las EEII, en la aplicación del juego mediante un sistema de RV suplementado o no a la terapia estándar.

Aunque hay evidencia para apoyar el uso de la intervención de la RV como parte de los programas de entrenamiento de las extremidades superiores, se requiere más investigación para determinar si es beneficioso en términos de mejorar la función de las extremidades inferiores, la marcha y el área cognitiva⁶⁵.

Esto sugiere que, aunque la tecnología de RV puede proporcionar algunos beneficios cuando complementa o reemplaza la terapia estándar, se necesita más investigación para determinar si estos efectos son clínicamente relevantes. Además, también es importante considerar la gravedad del accidente cerebrovascular, así como el tiempo después del accidente cerebrovascular, para determinar el grupo ideal de pacientes que pueden beneficiarse más de esta intervención.

1.2.2.3 Evidencia en otras aplicaciones

Los métodos basados en la aplicación de RV para la RHB del Ictus se han centrado principalmente en la RHB motora, pero existe un creciente interés por integrar el entrenamiento motor y cognitivo para aumentar la similitud con los contextos del mundo real. Los resultados del estudio de Cameirão MS⁷⁶ et al sugirieron el beneficio de utilizar el contenido emocional en una tarea cognitivo-motriz basada en RV, para la atención y el entrenamiento de la memoria después del accidente cerebrovascular.

La aplicación de la RV en el proceso NRHB de pacientes que padecen depresión tras haber sufrido un Ictus, también ofrece beneficios en relación a la calidad de vida y estado anímico⁷⁷.

1.2.3 Kinect y ACV

El uso de los videojuegos comerciales como herramientas de RHB, como la Nintendo Wii Fit, ha ganado recientemente mucho interés en el campo de la terapia física. Los controladores de seguimiento de movimiento como el de Nintendo Wii, no son lo suficientemente sensibles para medir con precisión el rendimiento en todos los componentes del balance.

Las actividades recreativas simples, de bajo costo y ampliamente disponibles pueden ser tan efectivas como las tecnologías innovadoras de la RV no inmersiva⁷⁸.

El lanzamiento del periférico Kinect (Microsoft, Washington) para el sistema de entrenamiento XBOX360, ha supuesto la última revolución tecnológica en la aplicación de terapias basadas en RV. El dispositivo está formado, entre otros sensores, por uno de profundidad que permite estimar el mapa de profundidad de una escena y, a partir de éste, detectar las siluetas humanas y asignarles un esqueleto. Proporciona un seguimiento de todo el cuerpo sin marcador en un PC convencional⁷⁹.

INTRODUCCIÓN

Las articulaciones principales capaces de detectar son: hombro, codo y muñeca a nivel de extremidad superior, y a nivel de extremidad inferior cadera, rodilla y tobillo. El valor agregado de Kinect en comparación con otras cámaras, es su sensor de profundidad que ofrece la captura de datos 3D independiente de las condiciones de iluminación. Permite detectar las articulaciones principales de un esqueleto que se ajusta a la silueta de los usuarios sin necesidad de que estos utilicen o vean ningún tipo de tecnología.

Con el sensor Kinect se están desarrollando numerosas aplicaciones médicas y en diferentes áreas, ya que permite la captura del movimiento del cuerpo, abriéndose una oportunidad terapéutica en NRHB.

Surge gran interés, por un importante número de pacientes, ya que da la posibilidad de la aplicación de ejercicios de RV en su domicilio, para así complementar el proceso de RHB hospitalaria. A raíz de este proceso de NRHB domiciliaria, surge el concepto de "Telerrehabilitación" (TRHB). Se ha demostrado como el tratamiento mediante RV controlada a distancia, puede conseguir mejorar el rendimiento motor de los pacientes sin que estos tengan que moverse de su casa. Pirón et al⁸⁰ diseñaron un ensayo aleatorizado en el que comparaba la eficacia del abordaje mediante TRHB frente a la terapia física habitual en el tratamiento del déficit motor de la extremidad superior. Ambas intervenciones resultaron beneficiosas, y la mejoría se conservó a lo largo del tiempo, destacando especialmente la mejoría de la función motora el grupo que recibió la TRHB.

El dispositivo Kinect es una barra de 14,8 " x 5,9 " x 4,8 " (3,1 libras), que se coloca normalmente por debajo o por encima de la pantalla. Para lograr esto, el sensor de profundidad tiene un proyector de infrarrojos y un sensor CMOS monocromo.

INTRODUCCIÓN



Figura 4. Dispositivo Kinect con sensores.

Fuente: Kinect, XBOX360®.

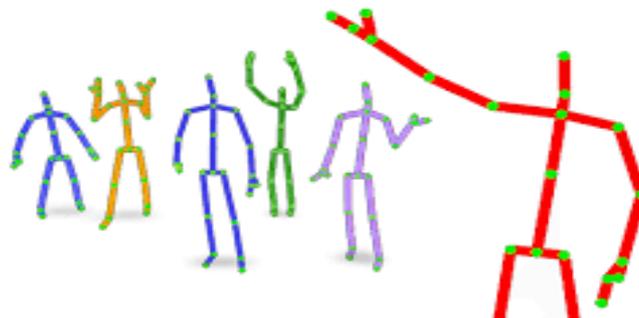


Figura 5. Detección esquema corporal con Kinect.

Fuente: Kinect, XBOX360®.

El sensor de profundidad de Kinect puede ajustarse al modo de rango cercano (sedestación) o lejano (por defecto, en bipedestación). En el modo sentado, se puede ver a personas dentro del rango de 0.4-3 m (1.3-9.8 pies), aunque el rango práctico recomendado de este modo es de 0.8-2.5 m (2.6-8.2 pies). En el modo predeterminado, las personas de pie dentro de 0,8-4 m (2,6-13,1 pies) son detectables. El rango práctico recomendado de este modo es 1.2-3.5 m (3.9-11.5 pies). Su campo de visión angular es 57 ° en horizontal y 43 ° en vertical con un pivote capaz de inclinarse 27 ° arriba o abajo. Sólo los individuos que se enfrentan al sensor pueden ser reconocidos.

INTRODUCCIÓN

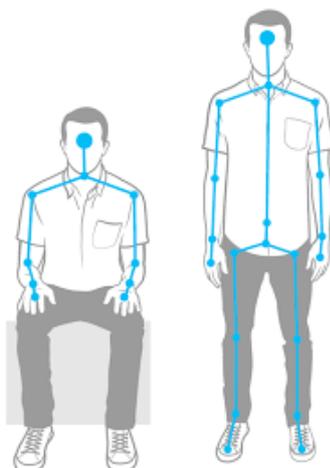


Figura 6. Detección en sedestación y bipedestación.

Fuente: Kinect, XBOX360©.

En 2014, Mousavi Hondori h et al⁸¹ realizaron una revisión sobre los distintos estudios realizados en pacientes con trastornos neurológicos como el Ictus, la Enfermedad de Parkinson, la parálisis cerebral y la Esclerosis Múltiple, así como en pacientes de edad avanzada. Se revisó la fiabilidad y exactitud de Kinect como sistema de evaluación clínica del paciente y como sistema de RHB. Llegando a la conclusión de que Kinect, puede ser una herramienta aceptable para la RHB debido a su bajo coste y precisión adecuada, pero los resultados no alcanzaron la validación clínica.

Distintos fueron los resultados obtenidos por Mobini et al⁸² un año más tarde, ya que Kinect mostró tener una fiabilidad y sensibilidad aceptables, tanto para sujetos sanos como para pacientes que habían sufrido un Ictus. Los resultados fueron prometedores para el desarrollo de sistemas de NRHB, usando Kinect como sensor de captura de movimiento asequible.

Hay estudios que compararon la evaluación biomecánica de Kinect-One con los resultados de algunas de las escalas clínicas más comunes para la evaluación de la funcionalidad de las EESS⁸³. Los resultados mostraron coherencia entre la evaluación clínica e instrumental. Además, la evaluación de Kinect-One parece proporcionar alguna información cuantitativa complementaria pudiendo complementar la evaluación clínica.

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento basado en RV con Kinect podría promover la recuperación de la función motora de las EESS en pacientes con Ictus subagudo, así como de la reorganización cerebral pudiendo estar vinculada a la corteza sensitivo-motora contralateral⁸⁴.

Un estudio de un caso reciente de Fluet et al⁸⁵, describe una intervención basada en el concepto de la neuroplasticidad para la hemiparesia de la extremidad superior, siendo un modelo para examinar la relación entre la formación, la adquisición de habilidades motoras, la neuroplasticidad y los cambios en la función motora.

Resulta eficaz y seguro para el entrenamiento de las EESS e inferiores paréticas, así como el equilibrio en pacientes con ACV, pero la interfaz de usuario y evaluación de las condiciones de los pacientes a distancia debe estudiarse en el futuro⁸⁶.

La inclusión de juegos interactivos para el equilibrio aplicando RV en la RHB convencional, puede conducir a una mejor movilidad funcional y equilibrio, después de un episodio reciente de accidente cerebrovascular sin aumentar el tiempo de tratamiento, que requiere más mano de obra por un profesional de la salud⁸⁷.

Clarck RA et al⁸⁸ también mostraron resultados beneficiosos relacionados con la instrumentación de la marcha con Kinect, siendo una herramienta fiable que proporciona una visión de la capacidad de equilibrio dinámico de las personas con Ictus, además de tratarse de un método mínimamente invasivo para examinar la marcha.

Recientemente, estudios controlados han reportado los beneficios de una intervención combinando los sistemas de Wii Fit (dispositivo de Nintendo Wii al que se le acopla una plataforma para la reeducación del equilibrio) y sistemas Kinect, para el equilibrio de individuos con Ictus. Los resultados de dichos estudios mostraron una mejoría en la ejecución de alcances anteriores, incorporaciones y en la marcha, pero también se obtuvieron resultados contradictorios al comparar con intervenciones convencionales^{87,89}.

También se han visto beneficios de la aplicación de RV con Kinect a nivel cardíaco en pacientes con Ictus crónico. Un estudio reciente de Sampaio LM et al⁹⁰ en 2016, ha

INTRODUCCIÓN

sido el primer estudio en evaluar el efecto de un entrenamiento del baile aeróbico, basado en la RV con Kinect “*Just dance 3*”, en pacientes con Ictus. Se objetivó una mejora el control autonómico cardiaco, por lo que podría ser útil como tratamiento coadyuvante al convencional.

No ha sido mucha la bibliografía encontrada que relacione Kinect e intervención en pacientes con Ictus en fase crónica, de ahí la necesidad de seguir investigando para valorar su eficacia como un medio rehabilitador.

JUSTIFICACIÓN

2. JUSTIFICACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, el Ictus es una enfermedad que ocasiona una gran discapacidad en los supervivientes.

En las últimas décadas, se ha experimentado en la búsqueda de un tratamiento que sea capaz de mejorar la calidad de vida de los pacientes que sufren un Ictus¹¹.

La NRHB es uno de los elementos más importantes del tratamiento en la recuperación funcional del Ictus, tradicionalmente el método utilizado más utilizado ha sido el tratamiento terapeuta-paciente.

Pero en la última década, motivado por el avance de la tecnología, existe una tendencia a compaginar el método tradicional junto con otros métodos que nacen del desarrollo de las nuevas tecnologías y el diseño de nuevas estrategias terapéuticas tecnológicas, como es la RV, que hace potenciar la recuperación funcional de los pacientes.

Las técnicas de RV aplicadas a la NRHB en fase crónica están siendo cada vez más utilizadas, sin embargo, se desconoce la eficacia verdadera de dichos sistemas, lo cual obliga a realizar un estudio para validar este tipo de tratamientos y en esta fase concreta.

HIPÓTESIS

3. HIPÓTESIS

La hipótesis del estudio fue la siguiente:

- La utilización de la RV como herramienta terapéutica en Ictus crónico, puede conllevar un beneficio adicional a la terapia convencional aplicada en la fase crónica de evolución.

OBJETIVOS

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo principal

Valorar de forma prospectiva el efecto de la terapia con RV en la recuperación de los pacientes con Ictus isquémico en la fase crónica.

4.2 Objetivos secundarios

- Estudiar la evolución de la intervención mediante RV en pacientes con Ictus en relación a la localización de la lesión (Arteria cerebral media (ACM) derecha e izquierda).
- Objetivar los cambios en relación al equilibrio, marcha, movilidad, funcionalidad extremidades afectas, autonomía, espasticidad, cognición y estado anímico.
- Conocer la satisfacción del paciente con el tratamiento de RV en comparación con los tratamientos tradicionales.

PACIENTES Y MÉTODO

5. PACIENTES Y MÉTODO

5.1 Normativa ética y legal

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Clínica Universidad de Navarra (CUN) el 6 de febrero de 2014, y fue redactado de acuerdo con la Declaración de Helsinki (Anexo 3).

5.1.1 Confidencialidad de los datos

La recogida de datos (RDD) se realizó tanto en la CUN como en ADACEN bajo criterios de confidencialidad. Una vez recogidos dichos datos, fueron entregados en mano al investigador principal para evitar cualquier tipo de incumplimiento. Con el fin de garantizar la confidencialidad de los datos, una vez asignados a los candidatos del estudio con un número (de forma correlativa según el orden de inclusión), los documentos de la RDD fueron identificados con dicho número.

Todos los documentos relacionados con la RDD, así como los documentos generados durante el estudio se centralizaron en la CUN y fueron custodiados de usos no permitidos por personas ajenas al estudio, y, por tanto, fueron considerados estrictamente confidenciales y no fueron revelados a terceros. Solo tuvieron acceso al material necesario para alcanzar distintos datos del estudio el investigador principal y el Director/Co-directora de la Tesis.

El investigador del estudio garantizó la confidencialidad de los datos de los sujetos y veló para que se cumpliera en todo momento con lo establecido en la ley 15/1999, de protección de datos de carácter personal y RD 1720/2007.

A los resultados del estudio solo tuvo acceso el investigador principal y un estadístico colaborador de la CUN para poder obtener los datos del estudio necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto.

La Hoja de información (HI) y el Consentimiento informado (CI) no se modificaron en ningún momento tras la aceptación del Comité Ético de la Clínica Universidad de Navarra (Anexos 1 y 2). El investigador firmó y fechó también el formulario del CI y lo archivó en CUN.

La aplicación de un esquema de RV en los sujetos con Ictus no fue invasiva ni presentaba ningún riesgo añadido para la muestra seleccionada. No se han demostrado efectos secundarios negativos con la utilización de este tipo de tratamientos.

5.2 Pacientes

5.2.1 Reclutamiento y selección de los participantes

Una vez aprobado el estudio por el Comité de Ética de la CUN, el reclutamiento de los participantes comenzó en febrero de 2014 y finalizando en noviembre de 2016.

Este proceso se llevó a cabo desde la Unidad de Neurorrehabilitación de la Clínica Universidad de Navarra (CUN), así como desde la Asociación de Daño cerebral en Navarra (ADACEN) y Servicio Navarro de Salud (Clínica Ubarmin-SNS), tomando como referencia los criterios de inclusión y exclusión del estudio que se mencionarán a continuación.

El reclutamiento de los participantes fue realizado por médicos Neurólogos y/o Rehabilitadores y/o Fisioterapeutas, tomando como base la información registrada en las historias clínicas.

Los candidatos seleccionados según el SNS fueron derivados a CUN para realizar todo el proceso, tanto el de RDD, como para la intervención.

La elegibilidad de los participantes para el estudio, como se ha mencionado anteriormente, se determinó por la revisión de su historia clínica. Después se contactó con los participantes por vía telefónica para valorar su participación y aceptabilidad en el estudio. Los que respondieron afirmativamente fueron cribados para una primera visita inicial.

Se establecieron las siguientes fases:

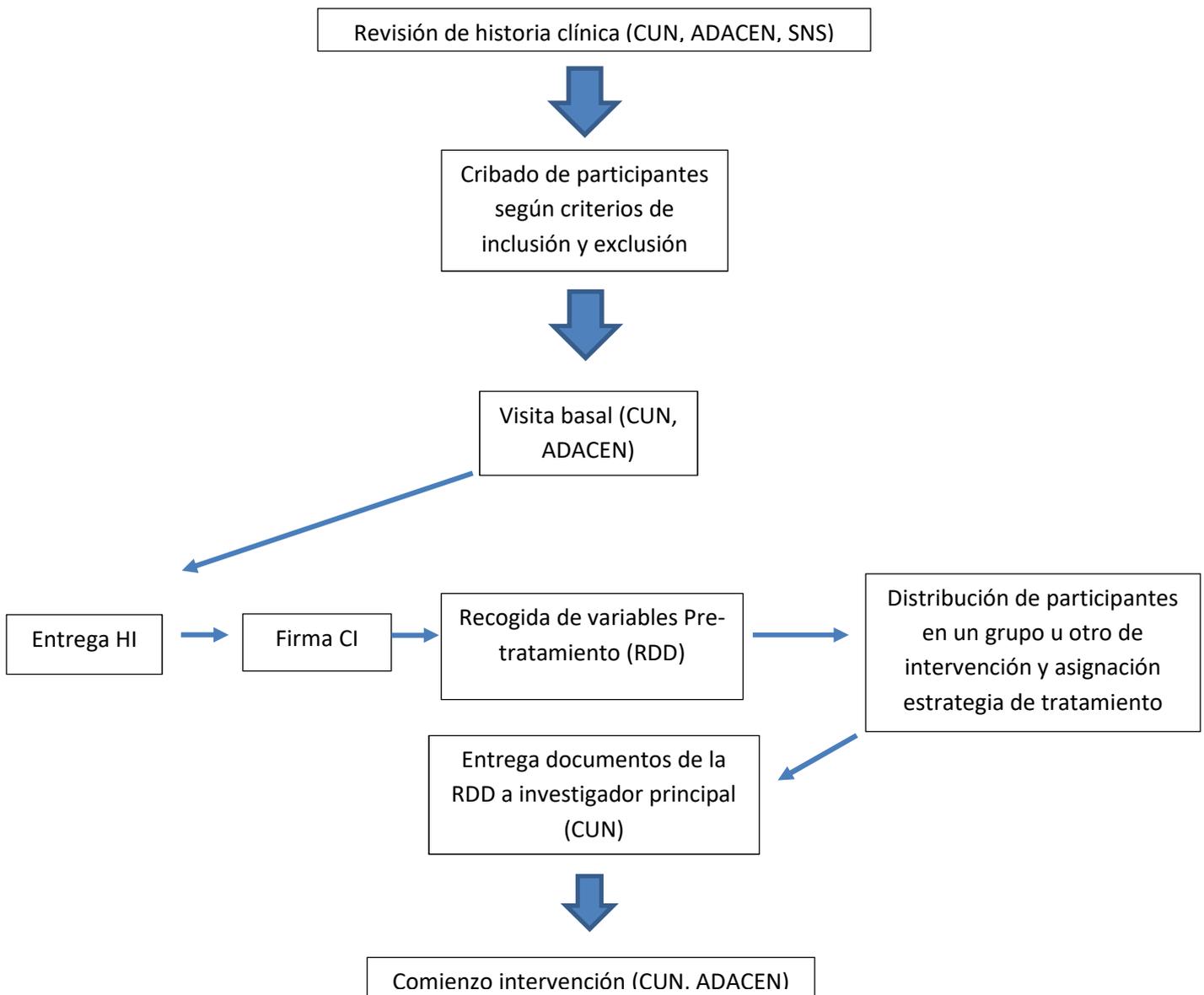


Figura 7. Proceso reclutamiento participantes. Elaboración propia.

5.2.2 Criterios de inclusión

Se incluyen en el estudio todos aquellos participantes entre 18 y 81 años con un Ictus isquémico de al menos 6 meses de evolución y que presentasen, además:

- Capacidad cognitiva suficiente como para entender el sistema de RV, un valor igual o por encima de 20/30 en la escala MMSE.
- Que no presenten un grado de dependencia total o grave, una puntuación mayor o igual a 40/100 en el índice de Barthel y de 50/126 en la FIM.
- Mínima funcionalidad de las extremidades superiores (30/126 FMA_ES) e inferiores (15/85 FMA_EI). Que presenten este valor o por encima.
- Equilibrio suficiente como para poder mantenerlo como mínimo a lo largo de una sesión. Según la escala BBS un valor mínimo de 19/54.

5.2.3 Criterios de exclusión

Se excluyen todos aquellos sujetos que no cumplen con los requisitos del protocolo o que presenten alguno de los siguientes criterios:

- Poco interés o motivación para realizar el estudio.
- Pacientes institucionalizados o que no realicen una vida semiautónoma.
- Antecedentes de crisis epilépticas relacionadas con la televisión.
- Enfermedad médica grave que limite su capacidad de participación en el estudio (p.e enfermedades psiquiátricas descompensadas o tumorales) o que se suponga una esperanza de vida inferior a 1 año.
- Enfermos alcohólicos crónicos o adictos a drogas.
- Pacientes que han recibido fármacos en fase de investigación.

5.2.4 Visita inicial

Se realizó una primera entrevista donde se les explicó la naturaleza y objetivos del estudio a realizar, así como el tiempo y frecuencia de las exploraciones que se pretendían efectuar. Se les entregó además una HI con los datos más relevantes sobre el estudio y se resolvieron las posibles dudas que cada sujeto pudiese tener acerca del estudio. Todos candidatos fueron informados del derecho a retirarse del estudio en cualquier momento sin perjuicio alguno, firmando a continuación el impreso del CI.

Una vez obtenida la firma del CI, se realizó una valoración inicial realizada por un Fisioterapeuta/ Terapeuta ocupacional del centro correspondiente (CUN, ADACEN) en la que se obtuvo los resultados de las siguientes variables;

- Área cognitiva; Mini-examen del estado mental (MMSE).
- Funcionalidad en las AVD; Escala de independencia funcional (FIM) e Índice de Barthel (IB).
- Función motora global; Escala de evaluación motora (MAS), Escala de Fugl Meyer (FMA) de las extremidades superiores e inferiores (FMA-ES, FMA-EI), Escala de fuerza muscular modificada (MRC).
- Espasticidad; Escala de espasticidad de Ashworth modificado.
- Equilibrio; Escala de equilibrio Berg (BBS) y Tinetti sección equilibrio.
- Deambulación; Test marcha 6 minutos (6MWT), Tinetti sección marcha.
- Depresión; Escala de depresión geriátrica abreviada, test de Yesavage (GDS).

5.2.5 Grupos de intervención y estrategias de tratamiento

Tras la firma del CI, según las posibilidades de mejora del sujeto, bajo criterio del profesional correspondiente, tras valorar los resultados obtenidos en la RDD, a los

participantes se les asignó de forma controlada a uno de los dos siguientes grupos de intervención:

5.2.5.1 Territorio lesional en ACMD

Participantes con Ictus isquémico en ACMD. A su vez se crearon 3 subgrupos o estrategias de tratamiento según grado de afectación del participante.

➤ ACMD Modo fácil. Sedestación

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM derecha en fase crónica de recuperación. Reeducación mediante la realización de ejercicios en sedestación.

➤ ACMD Modo fácil extremidad superior. Bipedestación

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM derecha en fase crónica de recuperación, con buena estabilidad en bipedestación, pero importante afectación de miembro superior izquierdo.

➤ ACMD Modo difícil. Bipedestación

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM derecha en fase crónica de recuperación. Reeducación mediante la realización de ejercicios en bipedestación.

5.2.5.2 Territorio lesional en ACMI

Participantes con Ictus isquémico en ACMI. A su vez, se crearon 3 subgrupos o estrategias de tratamiento según grado de afectación del participante.

➤ **ACMI Modo fácil. Sedestación**

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM izquierda en fase crónica de recuperación. Reeduación mediante la realización de ejercicios en sedestación.

➤ **ACMI Modo fácil extremidad superior. Bipedestación**

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM izquierda en fase crónica de recuperación con buena estabilidad en bipedestación, pero importante afectación de miembro superior derecho.

➤ **ACMI Modo difícil. Bipedestación**

Acciones destinadas a la reeducación motora tras Ictus en ACM izquierda en fase crónica de recuperación. Reeduación mediante la realización de ejercicios en bipedestación.

La actuación en ambos grupos de intervención (ACMD/ACMI) fue totalmente idéntica, la diferencia tuvo lugar en la rehabilitación de un hemicuerpo u otro, según territorio lesional afecto.

5.2.6 Visita final

Tras acabar la fase de intervención con el participante (explicada más detalladamente en el siguiente punto, 4.3 Método), se realizó de nuevo una valoración de las mismas áreas de intervención que en la fase pre-tratamiento, así como también se valoró la satisfacción del tratamiento recibido por el propio participante:

- Cuestionario satisfacción tratamiento recibido (CRES-4)

Cuestionario adaptado al español (Anexo 11) que fue creado para evaluar tanto el grado de satisfacción del participante con la terapia recibida, como el grado en que considera que su problema principal se ha resuelto, así como el cambio percibido en su estado emocional del pre tratamiento respecto al post tratamiento. Tiene 4 ítems y la puntuación global pretende reflejar la eficacia del tratamiento según el participante⁹¹. Los estudios realizados hasta la fecha con este instrumento ,sugieren que la CRES-4 puede ser un buen instrumento complementario, especialmente si se quiere evaluar la satisfacción con la psicoterapia⁹².

Por lo tanto, para interpretar la CRES-4 de forma global, se considera una puntuación que está en una escala que va de 0 a 300 puntos. Cuanto mayor es la puntuación total, mayor es la eficacia del tratamiento según el paciente.

- Escala visual analógica de mejora (EVA)

La EVA (Anexo 11) de mejora es un instrumento de medición que cuantifica la percepción subjetiva de mejora por parte del participante. Está numerada del 0 al 10, donde 0 significa “no mejora nada” y 10 “mejora máxima”. El participante debe marcar con una cruz debajo del número que crea que se correlacione con su grado subjetivo de mejoría⁹³.

5.2.7 Variables utilizadas

5.2.7.1 **Mini-examen del estado mental (MMSE)**

Se creó como un instrumento de detección breve para proporcionar una evaluación cuantitativa del deterioro cognitivo y registrar los cambios cognitivos a lo largo del tiempo⁹⁴. Aunque la aplicación original del instrumento era la detección de la demencia en un ámbito psiquiátrico, su uso se ha generalizado, ya que además de tratarse de un instrumento barato, su aplicación es muy sencilla.

Es una herramienta de cribado, es decir, de evaluación rápida que permite sospechar déficit cognitivo, pero que sin embargo, no permite detallar el dominio alterado ni conocer la causa del padecimiento, por lo que nunca debe utilizarse para reemplazar a una evaluación clínica completa del estado mental.

El MMSE (Anexo 4) consta de 11 preguntas o tareas simples. Normalmente, éstas se agrupan en 7 dominios cognitivos: orientación temporo-espacial, repetición, atención, cálculo, recuerdo diferido, lenguaje y construcción visual. La cumplimentación por un entrevistador adiestrado tarda aproximadamente 10 minutos. La prueba tiene una puntuación total de 30 y proporciona una imagen del rendimiento cognitivo de los sujetos basándose en la observación directa de la realización de apartados/tareas. En general, se acepta que una puntuación de 23-24/30 puntos es el punto de corte que indica la presencia de deterioro cognitivo⁹⁵. También se han clasificado los niveles de deterioro como ninguno (24-30), leve (18-24) y grave (0-17)⁹⁶.

5.2.7.2 **Escala de independencia funcional (FIM)**

Creada en 1987 por un consorcio del Congreso americano de rehabilitación y la academia americana de medicina física y rehabilitación. Se desarrolló con la idea de crear un índice de medida global de discapacidad similar al índice de Barthel (IB), pero con mayor sensibilidad por tener en cuenta las alteraciones cognitivas y psicosociales que el índice de IB no incluía⁹⁷.

La FIM se diseñó para abordar los problemas de sensibilidad y exhaustividad de IB y proporcionar un sistema de medición uniforme de la discapacidad con el fin de utilizarlo en el sistema de remuneración médica en los Estados Unidos⁹⁸. En vez de la independencia o la dependencia, la FIM evalúa la discapacidad física y cognitiva en cuanto a la carga asistencial, es decir, la puntuación de la FIM representa la carga de la asistencia de una persona.

La FIM (Anexo 5) es una medición compuesta que consta de 18 apartados que valoran 6 aspectos funcionales (cuidado personal, control de los esfínteres, movilidad, locomoción, comunicación y cognición social). Estos aspectos se encuadran en dos dominios básicos; físico (13 apartados) y cognitivo (5 apartados). Los 13 apartados físicos están basados en los del Índice de IB, mientras que los apartados cognitivos tienen por objeto evaluar la interacción social, la resolución de problemas y la memoria. Los apartados físicos se agrupan colectivamente bajo la denominación de FIM motora y los 5 apartados restantes, bajo la denominación de FIM cognitiva.

Cada apartado se puntúa en una escala de 7 puntos que indica el grado de ayuda necesario para realizar tales apartados (1 = ayuda total, 7 = independencia total). Se obtiene una puntuación total simple de entre 18 y 126, donde 18 representa una dependencia completa/ ayuda total y 126, una independencia completa. También se pueden emplear puntuaciones de subescalas de los dominios físico y cognitivo, que aportan una información más útil que la combinación de ellas en una sola puntuación global de la FIM⁹⁹.

Se precisan aproximadamente 30 minutos para cumplimentar y puntuar la FIM

La escala de FIM, junto con la Escala de Ashworth modificada y la de Fugl-Meyer son las más utilizadas en relación a la valoración motora en la rehabilitación de los déficits neurológicos¹⁰⁰.

5.2.7.3 Índice de actividades de la vida diaria de Barthel (IB)

Publicado en 1.965 por Mahoney y Barthel¹⁰¹ tras diez años de experiencia en su uso para valorar y monitorizar los progresos en la independencia en el autocuidado de

pacientes con patología neuromuscular y/o musculoesquelética ingresados en hospitales de crónicos de Maryland. Es quizás, la medida más ampliamente utilizada de discapacidad funcional.

El IB (Anexo 5) es muy sencillo. Consiste en que el paciente realice 10 AVD básicas bajo observación directa del examinador. Éstas se evalúan en función de la independencia/dependencia y se anotan a través de un sistema de ponderación arbitrario (aplicado originalmente para reflejar el cuidado de enfermería y la aceptabilidad social). Según su capacidad para realizarla se dará un puntaje entre 0, 5 ó 10 (hasta 15 para determinadas actividades). Ocho de los diez ítems representan actividades relacionadas con el cuidado personal; Los 2 restantes están relacionados con la movilidad. El índice arroja una puntuación total de 100 puntos (90 si utiliza silla de ruedas), cuanto mayor sea la puntuación, mayor será el grado de independencia funcional⁹⁸. El IB se puede completar desde 2 - 5 minutos como auto informe hasta 20 minutos por observación directa¹⁰².

La ventaja más clara del IB es su simplicidad y facilidad de realización en todas sus formas, lo que proporciona un alto grado de familiaridad. Se ha utilizado en una variedad de entornos sin una disminución significativa de la fiabilidad o validez. Quizás la crítica más común de la IB es su relativa falta de sensibilidad y de exhaustividad.

5.2.7.4 Escala de evaluación motora (MAS)

Fue desarrollada para proveer medios válidos y fiables para evaluar la función motora cotidiana después del accidente cerebrovascular¹⁰³. La MAS se basa en un enfoque de evaluación orientado a las tareas, que evalúa su desempeño en lugar de patrones de movimiento aislados¹⁰⁴.

La MAS (Anexo 6) está compuesto de 8 elementos que corresponden a 8 áreas de función motora (decúbito supino a lateral, decúbito supino a sedestación sobre el borde de una cama, equilibrio en sedestación, sedestación a bipedestación, deambulación, función del brazo superior, movimientos de la mano y actividades avanzadas de la mano). También se incluye un ítem adicional con el tono general,

destinado a proporcionar una estimación del tono muscular en el lado afectado¹⁰³. Cada ítem, con la excepción del tono general, se evalúa utilizando una jerarquía de 6 puntos de criterios funcionales. El desempeño de cada criterio se asocia con una puntuación que varía de 0 (más simple) a 6 (más compleja)¹⁰³⁻¹⁰⁶. Los pacientes realizan cada tarea 3 veces y se registra el mejor de los tres resultados.

Las puntuaciones de los ítems, incluyendo los 6 puntos del tono general, pueden sumarse para obtener una puntuación global de 54 posibles puntos¹⁰⁴. El ítem de tono general se evalúa mediante observación y manejo durante la evaluación. Se califica de tal manera que una puntuación de 4 representa la función óptima mientras que, las puntuaciones mayores o menores que 4, son indicativas de grados de hipertonia e hipotonía, respectivamente¹⁰³.

5.2.7.5 Escala de Fugl-Meyer (FMA)

Es un índice de deterioro específico de la enfermedad diseñado para evaluar la función motora, el equilibrio, la sensibilidad y la función articular en pacientes hemipléjicos tras un accidente cerebrovascular¹⁰⁷. La evaluación de Fugl-Meyer es ampliamente utilizada y aceptada internacionalmente. La evaluación motora se basa en etapas bien definidas y observables de recuperación motora¹⁰⁸.

La escala (Anexo 6) comprende cinco dominios; La función motora (en las extremidades superiores e inferiores), la función sensorial, el equilibrio (tanto de pie como sentado), la amplitud articular y el dolor articular.

Los ítems de escala se puntúan en base a la habilidad de completar el ítem usando una escala ordinal de 3 puntos donde 0 = no puede realizar, 1 = realiza parcialmente y 2 = realiza completamente. Las puntuaciones se dividen entre los dominios de la siguiente manera: 100 para la función motora (66 extremidad superior y 34 extremidad inferior), 24 para la sensibilidad (superficial y profunda), 14 puntos para el equilibrio (6 en sedestación y 8 en bipedestación), 44 para el ROM de la articulación y 44 para el dolor articular. Se han propuesto clasificaciones para la severidad del deterioro basadas en las puntuaciones de FMA^{109,110}.

Se debe tomar aproximadamente 30 - 45 minutos para administrar el FMA total. Las evaluaciones se completan mediante observación directa de una a una y deben ser realizadas por un fisioterapeuta capacitado¹⁰⁸.

La complejidad relativa y la longitud de las escalas pueden hacerla menos susceptible de ser utilizada en la práctica clínica¹¹¹ y puede estar asociada con una carga sustancial de pacientes, particularmente en individuos con dificultades de fatiga o resistencia.

5.2.7.6 Escala de fuerza muscular modificada (MRC)

Descrita en 1976¹¹² por un grupo de expertos en Reino Unido. La escala MRC (Anexo 6) es una escala validada y fácil de utilizar a nivel clínico, que permite evaluar la fuerza muscular en 3 grupos musculares de cada extremidad superior e inferior, en un rango de 0 (parálisis) a 5 (fuerza normal) para cada grupo muscular.

Dicha graduación se describe a continuación:

- Grado 5: Fuerza muscular normal contra resistencia completa.
- Grado 4: La fuerza muscular está reducida pero la contracción muscular puede realizar un movimiento articular contra gravedad y resistencia.
- Grado 3: La fuerza muscular está reducida tanto que el movimiento articular solo puede realizarse contra la gravedad, sin la resistencia del examinador.
- Grado 2: Movimiento activo que no puede vencer la fuerza de gravedad.
- Grado 1: Esbozo o vestigio de contracción muscular.
- Grado 0: Ausencia de contracción muscular.

5.2.7.7 Escala de espasticidad de Ashworth modificado

Se desarrolló originalmente para evaluar la eficacia de un fármaco anti-espástico en pacientes que padecían Esclerosis Múltiple¹¹³. La escala se utiliza para asignar una clasificación subjetiva de la cantidad de resistencia o tono percibido por el examinador tras valorar como un miembro se mueve a través de su rango completo de movimiento.

Una clasificación graduada de espasticidad se hace de 0 a 4 para describir la resistencia percibida mientras se mueve una extremidad pasivamente alrededor de una articulación, a través de su rango completo de movimiento, durante un segundo^{114,115}.

Bohanson y Smith (1987) modificaron la escala de Ashworth (Escala de Ashworth modificada) agregando un grado (1+) en un intento de hacer la escala más sensible nivel ya que incorpora el ángulo en el que aparece la resistencia y controlando la velocidad de movimiento pasivo con un recuento de 1 segundo^{114,116,117}.

El grado de espasticidad se describe de la siguiente manera:

- 0: No hay aumento en el tono muscular.
- 1: Un ligero aumento en el tono muscular. Resistencia mínima al final del ROM cuando la parte afectada se mueve en flexión o extensión.
- 1+: Ligero aumento en el tono muscular seguido de una resistencia mínima a lo largo del resto del ROM (menos de la mitad).
- 2: Aumento más marcado en el tono muscular a través de la mayoría de la ROM, pero la parte afectada se mueve fácilmente.
- 3: Aumento considerable en el tono muscular, el movimiento pasivo difícil.
- 4: Parte (s) afectada (s) rígida (s) en flexión o extensión.

La escala de Ashworth modificada (Anexo 7) ha ganado amplia aceptación clínica. Se utiliza habitualmente para evaluar la espasticidad y de hecho, es el estándar clínico actual¹⁰⁰.

A pesar de los niveles más bajos de fiabilidad, son ampliamente utilizados y aceptados. Dada la ambigüedad de la redacción utilizada dentro de la escala y la naturaleza inherentemente subjetiva de la calificación, el desarrollo de un procedimiento estándar para la evaluación de la espasticidad utilizando la escala de Ashworth puede contribuir a aumentar los niveles de fiabilidad^{117,118}.

5.2.7.8 Escala de equilibrio Berg (BBS)

Proporciona una valoración cuantitativa del equilibrio en adultos de edad avanzada¹¹⁹. Su uso está previsto en la vigilancia del estado clínico de los pacientes o el control de la eficacia de las intervenciones terapéuticas a lo largo del tiempo¹²⁰. Se identificó recientemente como la herramienta de evaluación más comúnmente utilizada en el continuo de la rehabilitación de accidentes cerebrovasculares y se considera una medida adecuada del deterioro del equilibrio¹²¹.

Mide una serie de aspectos diferentes del equilibrio, tanto estático como dinámico, y lo hace con relativamente poca necesidad de equipo o espacio¹²²⁻¹²⁴. Para las pruebas de equilibrio funcional, el BBS se considera generalmente como el *gold estándar*¹²⁵.

La escala (Anexo 8) consta de 14 apartados que exigen a los sujetos mantener posturas o realizar tareas de movimiento de diversos grados de dificultad. Todos los apartados son frecuentes en la vida cotidiana. La cumplimentación de la escala requiere una regla, un cronómetro, una silla, una tarima o taburete, una habitación para girar 360° y 10-15 minutos. Se realiza mediante observación directa de la ejecución de las tareas^{120,126}. Los apartados reciben una puntuación de 0-4 en función de la capacidad para cumplir los requisitos específicos de tiempo y distancia de la prueba. Una puntuación de "0" representa la incapacidad para completar la tarea, mientras que una puntuación de "4" representa la capacidad para completar la tarea de forma independiente. En general, se acepta que las puntuaciones inferiores a 45 indican una alteración del equilibrio^{124,127}.

La puntuación obtenida en la escala y la interpretación del resultado es¹²⁸:

- ≤ 20 Usuario en silla de ruedas
- $> 20 \leq 40$ Camina con ayuda
- $> 40 \leq 56$ Independiente

El BBS se ha establecido firmemente como válido y fiable pero hay varios factores que pueden indicar que el BBS se debe utilizar conjuntamente con otras medidas del equilibrio¹²¹.

5.2.7.9 Test marcha 6 minutos (6MWT)

El 6MWT es una herramienta ampliamente utilizada que proporciona una medida cuantitativa de la capacidad de ejercicio submáximo. Un ensayo submáximo se refiere a uno en el cual, los pacientes se auto-valoran su desempeño y, generalmente, alcanzan un estado estable de absorción de oxígeno y producción de dióxido de carbono en lugar de lograr una carga de trabajo máxima¹²⁹. Se considera una prueba fácil de realizar, bien tolerada, y que refleja muy bien las capacidades para las AVD¹³⁰.

Se trata de una prueba funcional cardiorrespiratoria que consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer un sujeto durante 6 minutos.

Al igual que con otras pruebas de marcha, 6MWT se ha utilizado predominantemente para evaluar los resultados en individuos con enfermedades cardíacas y pulmonares, en particular la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Sin embargo, existe cierta literatura sobre el uso de esta prueba en las poblaciones de Ictus¹³¹⁻¹⁴¹.

Se extendió a partir de una prueba durante 12 minutos de caminata¹⁴² y se desarrolló para proporcionar una medida que consumía menos tiempo y era mejor tolerada por los pacientes¹³⁰.

Se ha publicado un protocolo estandarizado para procedimientos de prueba incluyendo los materiales requeridos¹⁴³ pero, a pesar de todo, todavía existe una variabilidad considerable en la ejecución de esta prueba. 6MWT (Anexo 9) evalúa las respuestas globales e integradas de todos los sistemas involucrados durante el ejercicio, incluyendo los sistemas pulmonar y cardiovascular, la circulación sistémica, la circulación periférica, la sangre, las unidades neuromusculares y el metabolismo muscular¹⁴³.

El rendimiento en el 6MWT se mide por la distancia total caminada en pies o metros dentro de los 6 minutos, la fatiga (a través del índice de Borg, pero no se ha utilizado en este estudio), la saturación de oxígeno (SPO2) y la frecuencia del pulso. Estas variables se evalúan al comienzo, durante la prueba y al finalizar. Todos los valores deben quedar registrados, así como si uno de ellos sufre modificaciones llamativas.

La prueba se puede administrar antes y después de una intervención para determinar si el paciente ha experimentado una mejora clínicamente significativa en la función. Para ello, se compara la distancia recorrida antes y después de la intervención para determinar si se ha producido un cambio significativo.

El 6MWT es seguro, simple de administrar, barato de realizar y bien establecido psicométricamente. En una revisión de las pruebas funcionales de caminar, Solway et al¹⁴⁴, argumentaron que el 6MWT es el mejor tolerado que otras pruebas de marcha.

Las contraindicaciones absolutas para la prueba incluyen: angina inestable e infarto de miocardio durante el mes anterior. Las contraindicaciones relativas incluyen: una frecuencia cardíaca en reposo de más de 120, una presión arterial sistólica de más de 180 mm Hg y una presión arterial diastólica de más de 100 mm Hg¹⁴³.

5.2.7.10 Tinetti

Se trata de una escala observacional que permite evaluar, a través de dos subescalas, las habilidades de equilibrio estático y dinámico de una persona¹⁴⁵ y la marcha. Fue desarrollada por la Dra. Mary Tinetti en 1986 en la Universidad de Yale, con el objetivo de detectar aquellos ancianos con riesgo de caídas. Tiene mayor valor

predictivo que el examen muscular^{145,146}. A veces, se pueden utilizar como pruebas separadas, como ha sido el caso de este estudio, para poder obtener resultados más objetivos según el área de intervención a valorar.

Su realización es muy sencilla y, además, sin requerimiento de equipos especiales y en un tiempo muy breve, 10 minutos.

La escala (Anexo 9) está compuesta por nueve ítems de equilibrio y siete de marcha. Las respuestas se califican como:

- La calificación de “0” se obtiene cuando la persona no logra mantener la estabilidad en los cambios de posición, o tiene un patrón de marcha inapropiado, considerándose como respuesta anormal.
- La calificación de “1” significa que, el paciente, logra los cambios de posición o patrones de marcha con compensaciones posturales, considerándose como respuesta adaptativa.
- Por último, la calificación “2” es aquella persona que no tiene dificultades para ejecutar las diferentes tareas de la escala y se considera como respuesta normal.

La puntuación máxima en el equilibrio es 16, y, en el de la marcha 12, así como de la suma de ambos con una puntuación total de 28.

Con el resultado final se determina el riesgo de caídas, y se considera que¹⁴⁷;

- Riesgo de caídas mínimo entre 19-24
- Riesgo alto de caídas <19

5.2.7.11 Escala de Depresión Geriátrica (GDS)

La GDS (Anexo 10) fue desarrollada en 1982 por Brink y Yesavage, diseñada como una prueba de detección para detectar la depresión en personas de edad

avanzada y se pretendía que fuera breve, sencilla y fácil de usar en entornos de atención primaria⁹⁸.

Es una escala de autoevaluación compuesta por 30 ítems. Las preguntas requieren respuestas sencillas de “sí”/”no” y están destinadas a ser no amenazantes y resultar apropiadas para la edad¹⁴⁸.

Dado el número de preguntas y la duración de su realización, se ha sugerido que el uso del GDS como herramienta de cribado no es práctico en los entornos de atención primaria¹⁴⁹.

Se han desarrollado muchas versiones más cortas del GDS para abordar esta posible dificultad. La versión de 15 ítems, desarrollada por Sheikh y Yesavage (1986) es la forma abreviada más comúnmente usada. El encuestado debe proporcionar respuestas a cada pregunta con referencia a la semana pasada. Un punto se da para cada respuesta positiva (“sí”) y, la puntuación obtenida se suma para proporcionar un valor global. Los resultados entre 0 a 4 se consideran normales, mientras que las puntuaciones de 5 a 9 indican la presencia de depresión leve y las puntuaciones de 10 a 15 indican la presencia de depresión moderada a grave⁹⁸. Requiere aproximadamente 5 - 7 minutos para ser realizada.

5.2.8 Fiabilidad, validez y sensibilidad de las variables

A continuación, se revisan los instrumentos de medición utilizados para evaluar a los sujetos que realizaron el estudio.

Es necesario establecer una serie de criterios para orientar la selección de los criterios de valoración. La fiabilidad, la validez y la sensibilidad se usan de forma generalizada y se consideran esenciales en la evaluación de los resultados¹⁵⁰⁻¹⁵³. Finch y cols en el 2002¹⁰² proporcionaron una buena guía didáctica de los aspectos referentes a la selección de los criterios de valoración.

INSTRUMENTOS VALORACIÓN

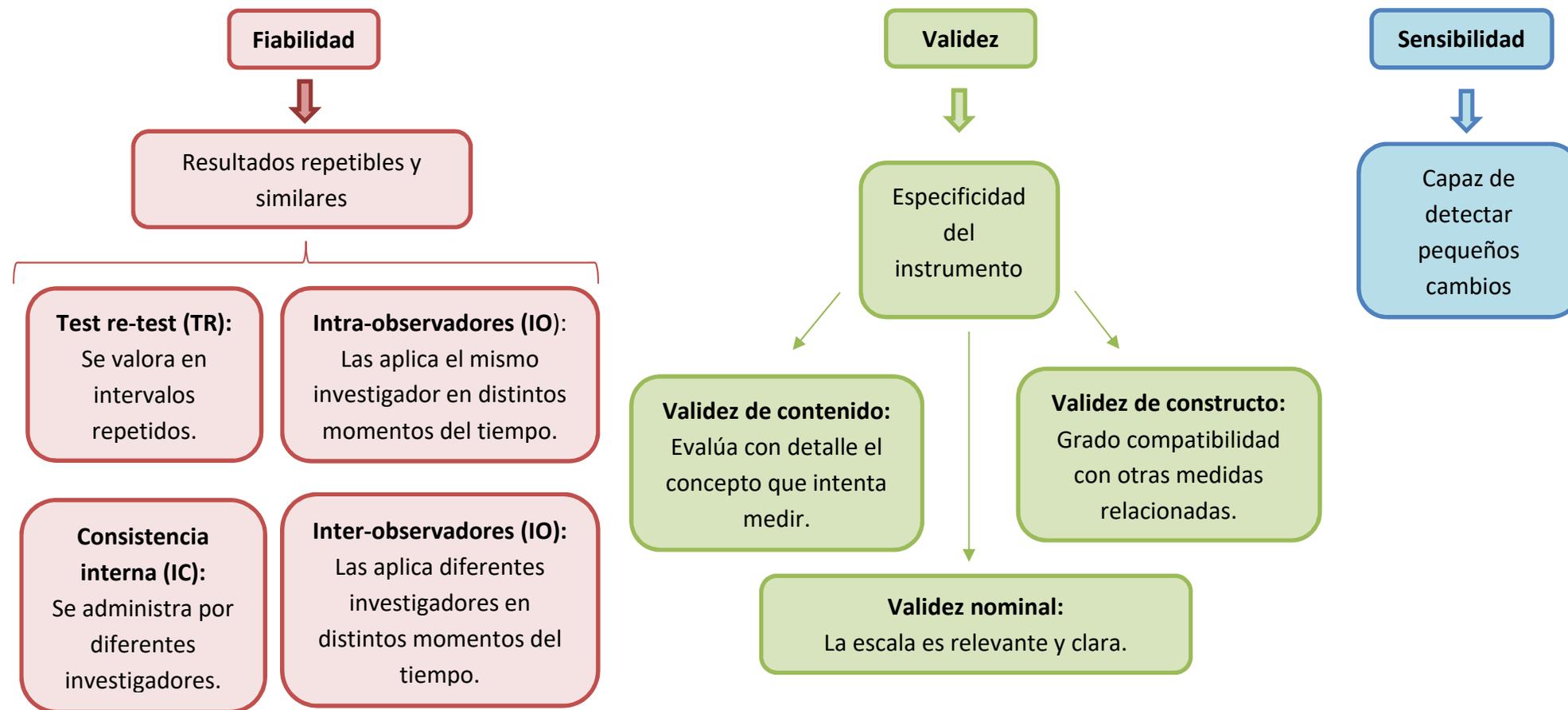


Figura 8. Fiabilidad, validez y sensibilidad instrumentos valoración. Elaboración propia.

Se incluye la evaluación de los posibles efectos suelo y techo porque indican los límites del intervalo de variación detectable más allá del cual no se puede notar más mejoría o deterioro.

También se evaluó cada medición examinada con respecto a la minuciosidad con que se han descrito su fiabilidad, validez y sensibilidad en la bibliografía. Los patrones para la evaluación del rigor se adaptaron de McDowell y Newell (1996)⁹⁸ y Andresen (2000)¹⁵⁴.

Se presentan las valoraciones del rigor empleando los patrones mencionados junto con las valoraciones de la fiabilidad, validez y sensibilidad de cada medición.

NOTA: +++ = excelente; ++ = aceptable; += baja; ND = información insuficiente; PR = prueba-repetición; CI = coherencia interna; EO = entre observadores; variado (efectos suelo/techo; resultados desiguales).

Tabla 2. *Fiabilidad, validez y sensibilidad escalas de valoración. Áreas de intervención: Cognitiva, funcionalidad AVD y funcionalidad motora. +++ = excelente; ++ = aceptable; += baja; ND = información insuficiente; PR = prueba-repetición; CI = coherencia interna; EO = entre observadores; variado (efectos suelo/techo) = resultados desiguales.*

		FIABILIDAD		VALIDEZ		SENSIBILIDAD		
		Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Suelo/Techo
COGNITIVO	MMSE	+++	+++ (PR)	+++	++	ND	ND	ND
			++ (EO)					
			++ (CI)					
FUNCIONALIDAD AVD	FIM	+++	+++ (PR)	+++	++	+++	++	++
			+++ (EO)					
			+++ (CI)					
	BARTHEL	+++	+++ (PR)	+++	+++	+++	++	Variado
			+++ (EO)					
			+++ (CI)					
FUNCION MOTORA GLOBAL	MAS	++	+++ (PR) +++ (EO)	+++	++	+	+	+
	FMA	+++	+++ (PR)	+++	Pero tener en cuenta problemas de equilibrio y subsecciones área sensitiva	+++	++	+ (FMA-S)
			+++ (EO)				+++ (FMA-ES)	
			++ (CI - balance)				+ (FMA-S)	
	MRC							

Tabla 3. Fiabilidad, validez y sensibilidad escalas de valoración. Áreas de intervención: Espasticidad, equilibrio, deambulación y depresión. +++ = excelente; ++ = aceptable; += baja; ND = información insuficiente; PR = prueba-repetición; CI = coherencia interna; EO = entre observadores; variado (efectos suelo/techo) = resultados desiguales.

		FIABILIDAD		VALIDEZ		SENSIBILIDAD		
		Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Suelo/Techo
ESPASTICIDAD	ASHWORTH	+++	++ (PR)	+	++	+	++	ND
			++ (EO)					
EQUILIBRIO	BBS	++	+++ (PR)	+++	+++	+++	+++	Variado
			+++ (EO)					
	TINETTI							
DEAMBULACIÓN	6MWT	++	+++ (PR)	+++	+++	++	++	ND
			+++ (EO)					
	TINETTI							
DEPRESIÓN	GDS	+++	+++ (PR)	+++	+++	ND	ND	ND

5.2.9 Variables y CIF

Las variables seleccionadas para el estudio, además de cumplir criterios de fiabilidad, validez y sensibilidad, también se ha atendido en su elección a la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF).

La CIF ha sido desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y tiene como objetivo principal el proporcionar un lenguaje unificado y estandarizado que sirva como punto de referencia para la descripción de la salud y los estados relacionados con la salud¹⁵⁵.

La CIF está diseñada para incorporar a la mirada sanitaria, conceptos como bienestar, estado de salud, o calidad de vida relacionada con la salud, superando la mirada biomédica, al incorporar una mirada biopsicosocial a la problemática del funcionamiento y la discapacidad humana. Este aporte teórico y práctico, es significativo para abordar el funcionamiento y la discapacidad incorporando el contexto en su evaluación, pero también es interesante para abordar los cambios epidemiológicos y demográficos que hemos experimentado, principalmente para enfermedades crónicas y el envejecimiento de la población.

Esta nueva clasificación utiliza un modelo multidimensional y define los siguientes componentes, estructurados en dos categorías¹⁵⁶:

- Funcionamiento y Discapacidad: Funciones y estructuras corporales, actividades y participación.
- Factores ambientales: Factores ambientales y factores personales.

La CIF es una clasificación diseñada con un propósito múltiple para ser utilizada en varias disciplinas y diferentes sectores.

Sus objetivos específicos pueden resumirse en¹⁵⁵:

- Proporcionar una base científica para la comprensión y el estudio de la salud y los estados relacionados con ella, los resultados y los determinantes.
- Establecer un lenguaje común para describir la salud y los estados relacionados.
- Permitir la comparación de datos.
- Proporcionar un esquema de codificación sistematizado para ser aplicado en los sistemas de información sanitaria.

Estos objetivos están relacionados entre sí, ya que la necesidad y el uso de la CIF requiere la construcción de un sistema relevante y útil que pueda aplicarse en distintos ámbitos: en política sanitaria, en evaluación de la calidad asistencial, y para la evaluación de consecuencias en diferentes culturas.

De las dos categorías mencionadas anteriormente, se ha tenido en cuenta la categoría principal de Funcionamiento y Discapacidad, concretamente la funcionalidad y estructura corporal, así como la actividad, siendo lo más apropiado para la selección de la muestra.

He aquí la misma clasificación que en la Tabla 2 y 3, pero relacionada con la CIF.

Tabla 4. Variables relacionadas con la CIF según funciones y estructuras corporales. Fiabilidad, validez y sensibilidad. +++ = excelente; ++ = aceptable; += baja; ND = información insuficiente; PR = prueba-repetición; CI = coherencia interna; EO = entre observadores; variado (efectos suelo/techo; resultados desiguales).

	FIABILIDAD		VALIDEZ		SENSIBILIDAD		
	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Suelo/Techo
FMA	+++	+++ (PR)	+++	+++	+++	++	+ (FMA-S)
		+++ (EO)		Pero tener en cuenta problemas de equilibrio y subsecciones área sensitiva		+++ (FMA-ES)	
		++ (CI - balance)				+ (FMA-S)	
GDS	+++	+++ (PR)	+++	+++	ND	ND	ND
		+++ (CI)					
MMSE	+++	+++ (PR)	+++	++	ND	ND	ND
		++ (EO)					
		++ (CI)					
ASHWORTH	+++	++ (PR)	+	++	+	++	ND
		++ (EO)					

Tabla 5. Variables relacionadas con la CIF según actividad. Fiabilidad, validez y sensibilidad. +++ = excelente; ++ = aceptable; += baja; ND = información insuficiente; PR = prueba-repetición; CI = coherencia interna; EO = entre observadores; variado (efectos suelo/techo; resultados desiguales).

	FIABILIDAD		VALIDEZ		SENSIBILIDAD		
	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Rigor	Resultados	Suelo/Techo
BARTHEL	+++	+++ (PR)	+++	+++	+++	++	Variado
		+++ (EO)					
		+++ (CI)					
BBS	++	+++ (PR)	+++	+++	+++	+++	Variado
		+++ (EO)					
		+++ (CI)					
FIM	+++	+++ (PR)	+++	++	+++	++	++
		+++ (EO)					
		+++ (CI)					
MAS	++	+++ (PR)	+++	++	+	+	+
		+++ (EO)					
6MWT	++	+++ (PR)	+++	+++	++	++	ND
		+++ (EO)					

5.3 Método

5.3.1 Descripción detalla del estudio

Se trata de un estudio experimental terapéutico prospectivo que pretende estudiar la eficacia de la implantación de la RV como un medio rehabilitador dentro de la fase de recuperación del participante.

Como ya se ha comentado anteriormente en el punto 4.2, se realizó una distribución de los participantes en los dos grupos de intervención, de forma controlada y que, a su vez, fueron asignados según la estrategia de tratamiento a un subgrupo u otro.

Una vez seleccionada la estrategia de tratamiento para el participante, se comenzó con la realización de las sesiones estipuladas.



Con el programa VirtualRehab (explicado con detalle más adelante) se diseñaron diferentes sesiones adaptadas según el estado de cada participante, con la posibilidad de poder realizarlas en sedestación o en bipedestación. El estudio consistió en 30 sesiones de 25 minutos máximo cada una de ellas. Todos los participantes realizaron la totalidad de las sesiones en el menor tiempo posible. La frecuencia de las sesiones quedó acordada según la preferencia y disponibilidad del propio participante con el terapeuta, también quedó registrado en la RDD.

En cada sesión se realizaron 3 ejercicios o acciones, cada una con una duración máxima de 8 min. Todos los datos se fueron registrando en la base de datos de cada participante en los archivos de RDD y en la aplicación Virtualrehab.

A lo largo de la intervención se establecieron 3 fases evolutivas;

- 1- Fase de Iniciación: Corresponde a las diez primeras sesiones de tratamiento (1-10), cuyo objetivo fue facilitar la adhesión al tratamiento para que el participante se fuera adaptando a la TRHB. El nivel de complejidad fue pequeño.
- 2- Fase de Mantenimiento: incluyeron las siguientes diez sesiones (11-20) donde el nivel de complejidad aumentó con el fin de obtener mejorías funcionales, así como un mantenimiento de las mismas a lo largo de las distintas sesiones.
- 3- Fase de Perfeccionamiento: Comprende las diez últimas sesiones (21-30) donde el nivel de complejidad fue máximo. El objetivo fue obtener los mejores resultados del participante y mantenerlos en el tiempo.

VirtualRehab cuenta con una batería de actuaciones específicamente creadas siguiendo las pautas de profesionales en el ámbito de la RHB física (médicos rehabilitadores y profesionales de la fisioterapia). La versión de VirtualRehab 2.0 presenta 9 actuaciones diferentes, cada uno de ellas tiene su propio editor que permite al profesional ajustar la dificultad y duración del mismo adaptado a las necesidades de los participantes.

El sujeto se coloca frente al dispositivo, a 2,5m aproximadamente, y el terapeuta es quien controla los mandos y el inicio de la sesión. En todo momento, la sesión se puede poner en pausa, si el sujeto lo considera necesario, teniendo la posibilidad de reanudarla para que al finalizar la sesión todos los datos pudieran ser registrados correctamente. Si se abandona una sesión sin finalizar, por defecto, el dispositivo no guarda los resultados de la sesión comenzada.

Una vez iniciada la sesión, aparece un avatar, que es quien efectúa los movimientos realizados por el propio participante. Éste tiene las extremidades derechas de color azul y las izquierdas de color rojo. Estos colores indican cual es la extremidad a emplear. El dispositivo emite *feedback* visual y auditivo continuamente para favorecer la adhesión del participante al programa.

VirtualRehab es capaz de medir el tiempo que tarda el avatar en ejecutar todas las acciones, los puntos obtenidos e indica tanto el porcentaje de aciertos como de errores

de cada actividad realizada. También da una evaluación de resultados por sesión, actuación y/o función, obteniéndose una serie muy amplia de datos objetivos, a la cual el investigador principal tiene acceso en cualquier momento.

He aquí la explicación detallada de cada acción o ejercicio

5.3.1.1 Dianas y barreras

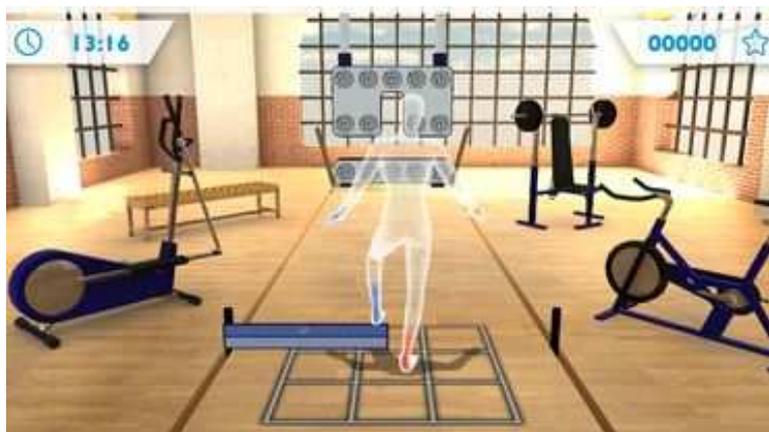


Figura 9. Dianas y barreras. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe interceptar con las EESS los elementos que se le van presentando. Las barreras debe superarlas levantando los pies y las baldosas deben ser pisadas. Los elementos pueden aparecer en rojo (extremidad derecha), azul (extremidad izquierda) o verde (a elección del propio participante).

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Coordinación óculo manual.
- Funcionalidad extremidades superiores e inferiores.
- Alcance de objetos.
- Flexibilidad.

- Enderezamiento.
- Transferencia de cargas.

5.3.1.2 Coincidir silueta



Figura 10. Coincidir silueta. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe hacer coincidir su silueta con la del avatar. El sistema obliga a recuperar la verticalidad tras cada movimiento.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Alcance de objetos.
- Enderezamiento.
- Transferencia de cargas.

5.3.1.3 Alcances con globos



Figura 11. Alcances con los globos. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe interceptar los globos en varios planos y varias distancias. Los globos tienen un código de color que debe coincidir con el color de las manos. Pueden aparecer en color rojo (extremidad derecha), azul (extremidad izquierda) o verde (a elección del propio participante).

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Coordinación óculo-manual.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Alcance de objetos.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.
- Transferencia de cargas.

5.3.1.4 Alcances con los hombros



Figura 12. Alcances con los hombros. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe interceptar con los hombros los globos que aparecen. Aparecen a la derecha e izquierda en una sola posición. Pueden aparecer en color rojo (hombro derecho) o azul (hombro izquierdo).

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.
- Transferencia de cargas.

5.3.1.5 Alcances con extremidades superiores en barco



Figura 13. Alcances con extremidad superior en barco. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria solo ve sus manos. Se trata de ir tapando los agujeros que se van abriendo en la barca. Los movimientos de las manos son independientes. Los elementos pueden aparecer en rojo (extremidad derecha), azul (extremidad izquierda) o verde (a elección del propio participante).

Se pueden configurar los movimientos de las manos en tres planos diferentes y en tres distancias diferentes.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Coordinación óculo-manual.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Alcance de objetos.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.

- Transferencia de cargas.

5.3.1.6 Remar en el barco



Figura 14. Remar en el barco. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe remar y mover las manos de manera coordinada y en párelo.

Se puede utilizar una barra para asistir el movimiento con la extremidad superior.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Entrenamiento bilateral extremidades superiores.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.

5.3.1.7 Achicar agua en el barco



Figura 15. Achicar agua en el barco. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe achicar el agua de la barca por medio de la bomba que se activa moviendo las manos de manera paralela pero invertida, un brazo en una dirección y el otro brazo en la dirección contraria, asimilándose el movimiento de una manivela bimanual. No hay código de color.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Entrenamiento bilateral extremidades superiores.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.

5.3.1.8 Llevar los objetos a su sitio



Figura 16. Llevar los objetos a su sitio. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria se ve en el espejo y debe llevar los objetos que aparecen en su mano a la ubicación correcta según las AVD básicas.

Tiene en cuenta el código color, pueden aparecer en color rojo (extremidad derecha) o azul (extremidad izquierda)

Por ejemplo, la manzana se debe llevar a la boca con la mano que corresponda, el teléfono a la oreja del mismo lado, con el peine realizar la acción de peinarse.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Coordinación óculo-manual.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Alcance de objetos.
- Enderezamiento.

5.3.1.9 Pesas en el gimnasio



Figura 17. Pesas en el gimnasio. Herramienta VirtualRehab.

La persona usuaria debe hacer coincidir las pesas con las imágenes que van apareciendo, siempre respetando la horizontalidad de las manos. También hay movimiento vertical coordinado. El código color va a marcar únicamente la orientación en la que debemos situar las pesas. Se puede utilizar una barra para asistir el movimiento con la extremidad no afecta.

FUNCIONES

- Equilibrio en bipedestación o sedestación.
- Coordinación óculo-manual.
- Funcionalidad extremidades superiores.
- Alcance de objetos.
- Flexibilidad.
- Enderezamiento.

Tabla 6. Clasificación ejercicios o acciones según funcionalidad. Herramienta VirtualRehab.

	Equilibrio	Coordinación	Funcionalidad		Entrenamiento				Transferencia de cargas
	Bipedestación/ Sedestación	Óculo- manual	Extremidades superiores	Extremidades inferiores	Alcances	Bilateral	Flexibilidad	Enderezamiento	
Dianas y barreras	x	x	x	x	x		x	x	x
Coincidir silueta	x		x		x			x	x
Alcances con globos	x	x	x		x		x	x	x
Alcances con los hombros	x						x	x	x
Alcances con extremidad superior en barco	x	x	x		x		x	x	x
Remar en el barco	x		x			x	x	x	
Achicar agua en el barco	x		x			x	x	x	
Llevar los objetos a su sitio a la altura de la cabeza	x	x	x		x			x	
Pesas en el gimnasio	x	x	x		x		x	x	

5.3.2 Análisis estadístico

Se calcularon los índices descriptivos de las características relevantes demográficas.

Se analizaron las puntuaciones medias y desviaciones típicas de las puntuaciones obtenidas en relación a la edad, cronicidad lesión y tiempo durante el que se realizó la intervención.

Además, se tuvo en cuenta el análisis de resultados según el grupo de intervención (ACMD/ACMI), así como la estrategia de tratamiento de elección para cada participante.

También se analizaron los resultados según el área de intervención y su significancia según el valor p obtenido, considerando los valores <0.05 resultados estadísticamente significativos.

5.3.2.1 **Método estadístico**

El análisis de resultados se ha realizado a través del software estadístico IBM SPSS statistics 21.0.

Dado que el tamaño de la muestra fue $n < 50$, se utilizó la prueba Shapiro Wilk para contrastar la normalidad del conjunto de los datos. Las variables que siguieron una distribución normal se les aplicó la prueba T de *Student*.

Esta prueba se aplica cuando la población estudiada sigue una distribución normal pero el tamaño muestral es demasiado pequeño como para que el estadístico en el que está basada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real. Es utilizado en análisis discriminante.

Sin embargo, las variables en las que el supuesto de normalidad de dichas muestras no fue asumible, se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Ésta prueba, no paramétrica, sirve para comparar dos muestras relacionadas y por lo tanto no necesita una distribución específica. Sirve para determinar si la diferencia entre ellas se debe al azar o no (en este último caso, que la diferencia sea estadísticamente significativa).

RESULTADOS

6. RESULTADOS

Se reclutaron 21 participantes, de los cuáles 17 completaron el estudio. Las 4 pérdidas fueron debidas a:

- Ictus de repetición.
- Fallecimiento debido a un tumor cerebral maligno.
- Falta de motivación, hizo sólo 7 sesiones de 30.
- Imposibilidad logística del propio participante para seguir.

De los 17 participantes que participaron:

- 8 realizaron tanto la RDD como el estudio en CUN; colaboración con algún participante de SNS.
- 9 realizaron tanto la RDD como el estudio en ADACEN.

En la tabla 7 se muestran las puntuaciones medias y desviaciones típicas.

6.1 Análisis de resultados

Se distribuyó de forma controlada a los pacientes en dos grupos de intervención, según la localización del Ictus, siendo la lesión isquémica en la ACMD o ACMI, y una vez clasificados en estos grupos, fueron asignados, también de forma controlada, a una u otra estrategia de intervención según las secuelas del paciente.

Quedó reflejado de la siguiente manera;

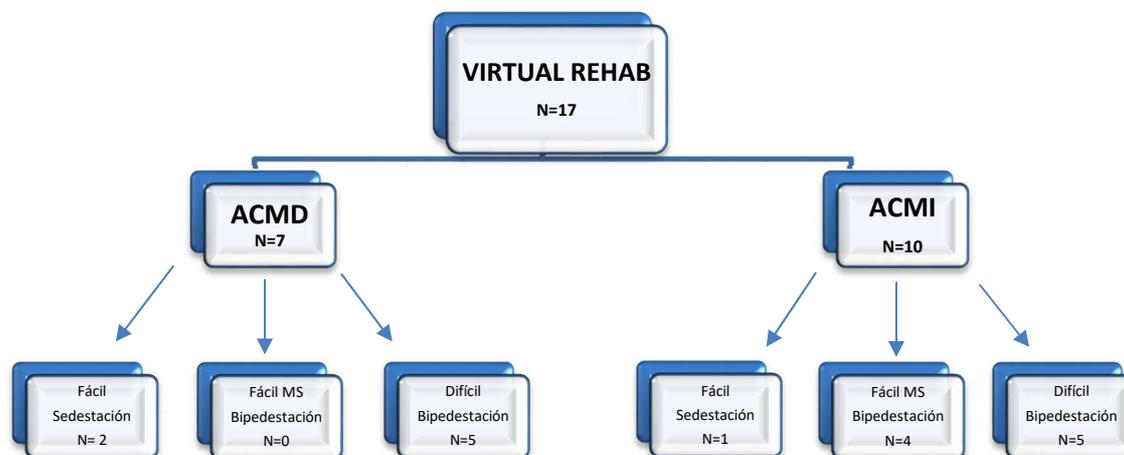


Figura 18. Distribución de los participantes según grupo de intervención y estrategia de tratamiento seleccionada. Elaboración propia.

La distribución de la muestra fue homogénea, teniendo en cuenta la media de edad, la cronicidad y el tiempo total de intervención.

6.1.1 Análisis resultados según grupo intervención

El 58,82 % de los participantes (n=10) se incluyeron dentro del grupo de intervención con lesión en territorio ACMI, frente al 41,17% cuyo territorio lesional en ACMD (n=7).

RESULTADOS

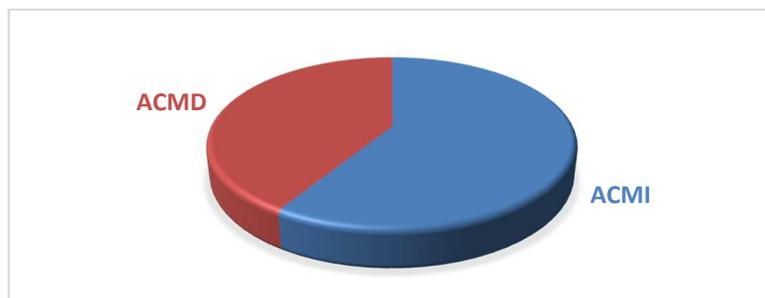


Figura 19. Distribución muestra.

En el grupo de intervención ACMD participaron 4 varones al igual que en el grupo con lesión en ACMI. Mayor fue la diferencia de la participación femenina, siendo de 3 mujeres en el grupo ACMD frente al grupo ACMI donde el número se duplicó a 6.

El rango de edad de la muestra fue de 36 a 81 años, siendo la media de edad en el grupo de intervención de ACMD de 74 años frente a los 66 del grupo ACMI.

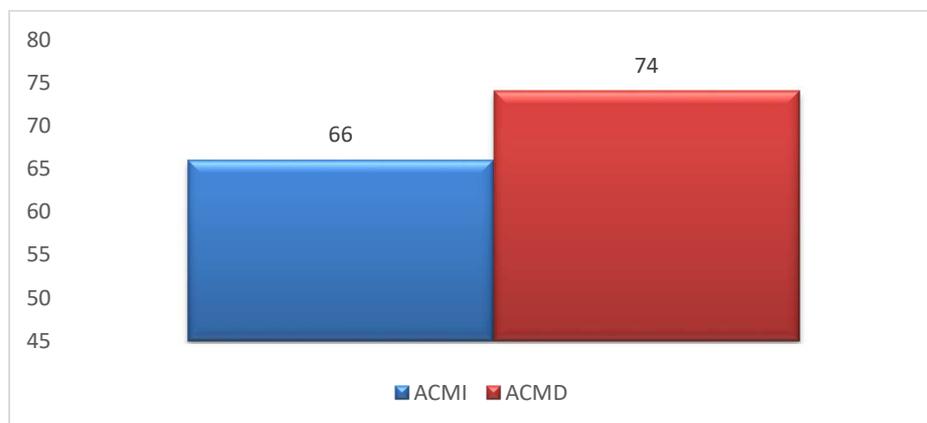


Figura 20. Media de edad grupos de intervención.

En relación a la cronicidad de la lesión, la muestra fue homogénea, siendo la media de 5,68 años en el grupo de intervención ACMD frente a 5,63 en el de ACMI.

RESULTADOS

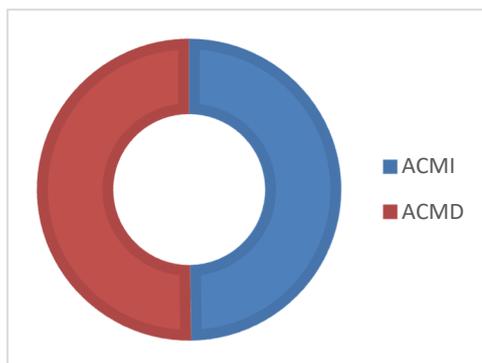


Figura 21. Cronicidad grupos de intervención.

El tiempo de intervención medio durante el que los participantes realizaron las 30 sesiones del estudio fue de 3,58 meses en el grupo de intervención de ACMD respecto a 2,99 meses en el grupo ACMI.

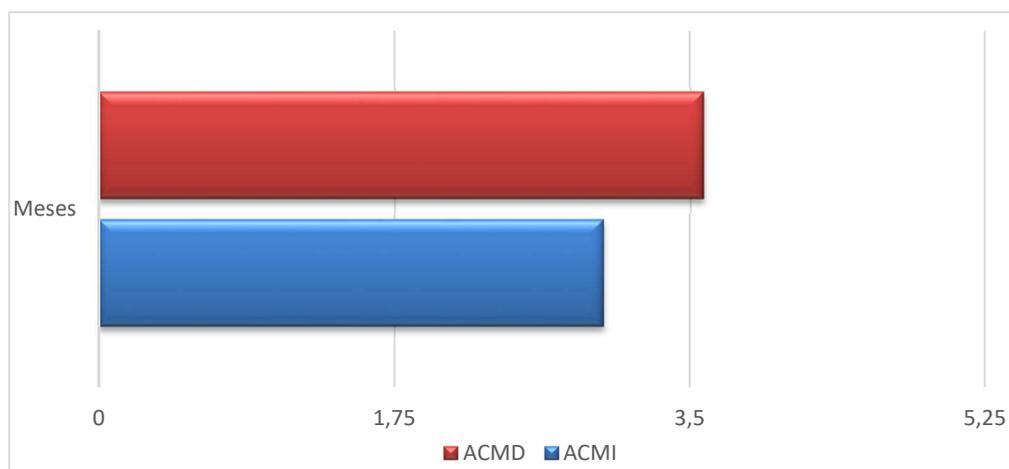


Figura 22. Tiempo medio de intervención.

Haciendo referencia al análisis de la muestra total del estudio, se describen a continuación, las puntuaciones obtenidas en relación a la edad, cronicidad lesión y tiempo durante el que se realizó la intervención.

Tabla 7. Datos descriptivos demográficos. Desv.típ = desviación típica.

	n=17	Media	desv.típ
Edad (años)		70	11,5
Cronicidad lesión (años)		5,65	3,26
Tiempo intervención (años)		0,27	1,88

6.1.2 Análisis resultados según estrategia de tratamiento

La estrategia de tratamiento que más se asignó fue la más complicada de los tres niveles de dificultad (Difícil-bipedestación). Al 50% de los participantes que se incluyeron en el grupo de intervención ACMI (n=5) se les asignó esta estrategia. Lo mismo ocurrió con el grupo de intervención contrario (n=5), lo que supuso un 58,83% de la muestra total.

La estrategia de tratamiento con nivel medio de complejidad (Fácil MS-bipedestación) en la que los participantes podían mantener una bipedestación óptima, pero tenían mayor limitación de la movilidad de la extremidad superior, fue la siguiente más demandada, se asignó el 40% de la muestra del grupo de intervención ACMI (N=4) frente al grupo de intervención ACMD al que no fue asignado ningún participante (n=0). Esto supuso una representación del 23,53% de la muestra total.

La estrategia de tratamiento que menos se utilizó y que alcanzó solo el 17,64% restante de la muestra total se les asignó la estrategia de tratamiento más sencilla dada la afectación que los participantes presentaban (Fácil-sedestación). Se correspondió a la distribución de un sujeto en el grupo de intervención ACMI (n=1) frente a dos sujetos que se asignaron al grupo ACMD (n=2). El 100% de los participantes que realizaron dicho programa de intervención fueron hombres.

RESULTADOS

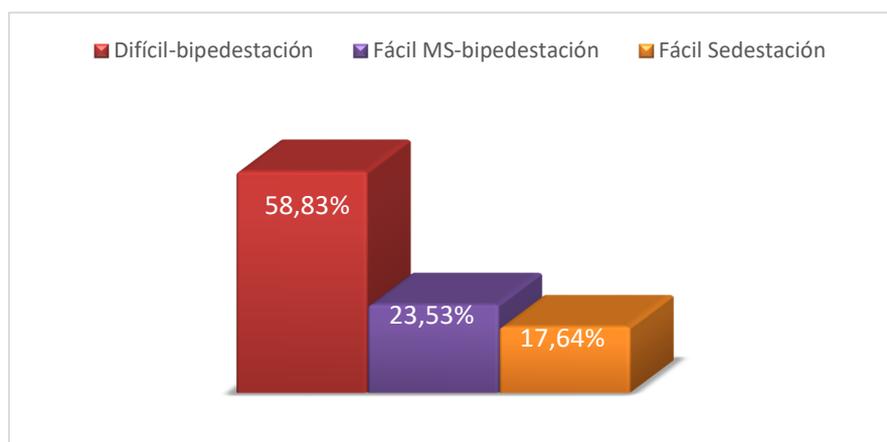


Figura 23. Estrategias de intervención.

6.1.3 Análisis de resultados según áreas de intervención

Se analizaron los resultados pre y post intervención de las variables según el área de intervención (Tablas 8-18), así como los valores *P* de todas ellas.

En 4 de las 7 áreas de intervención se han observado resultados estadísticamente significativos.

De aquí en adelante vamos hablar de los resultados más relevantes de cada área de intervención.

6.1.3.1 **Cognitivo**

Como en todas las áreas de intervención, se utilizó la prueba Shapiro Wilk para contrastar la normalidad del conjunto de los datos.

En ambos grupos de intervención, la variable MMSE, no se pudo considerar su normalidad, por lo que se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 8. Valores área de intervención cognitiva. Datos expresados como; MMSE= Mini-examen del estado mental, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Mediana	Desv.típ	P-valor
MMSE	ACMD	PRE	7	28	3,45	0,223
		POST	7	29	1,11	
	ACMI	PRE	10	28	2,34	0,157
		POST	7	29	2,54	

No hubo resultados estadísticamente significativos en el área cognitiva en ninguno de los dos grupos de intervención. Como podemos observar la mediana ha sido bastante similar en el pre y en el post en ambos grupos. En el grupo de intervención ACMI, en la valoración post hubo 3 valores perdidos, pasando de n=10 a n=7 en la valoración post.

Tabla 9. Resultados MMSE Rangos con signo de Wilcoxon. Datos expresados como; MMSE= Mini-examen del estado mental.

Variable	Grupo intervención	Rangos Negativos	Rangos Positivos	Empate
MMSE	ACMD	1	4	2
	ACMI	1	4	2

A pesar de que no hubo resultados significativos, cabe destacar que en ambos grupos de intervención prevalecieron los rangos positivos frente a los negativos y el empate según la prueba de los rangos con signos de Wilcoxon. El 57% de la muestra total de cada grupo, obtuvo resultados beneficiosos.

RESULTADOS

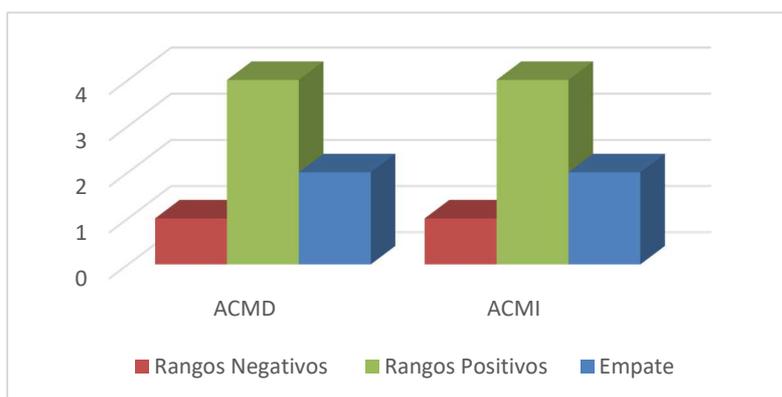


Figura 24. Rangos Wilcoxon MMSE

6.1.3.2 Funcionalidad en las AVD

Esta área de intervención, fue una de las 4 que obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

Las dos variables que valoraron la funcionalidad del paciente (FIM, Barthel), se analizaron sus resultados mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, menos en el grupo de intervención ACMI, al que se le aplicó la T de *Student* en la variable de Barthel, dada la normalidad en la distribución de la muestra.

Tabla 10. Valores área de intervención AVD. Datos expresados como; FIM= Escala de independencia funcional, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica, ^a= media, * = resultados expresados mediante T de Student.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Mediana/Media	Desv.típ	P-valor
FIM	ACMD	PRE	7	113	14,08	0,197
		POST	7	120	14,86	
	ACMI	PRE	10	111,5	12,04	0,078
		POST	10	115,5	12,99	
BARTHEL	ACMD	PRE	7	85	11,44	0,034
		POST	7	95	11,12	
	ACMI	PRE	10	88 ^a	6,32	0,011*
		POST	10	92 ^a	5,37	

RESULTADOS

La FIM no llegó a alcanzar significación estadística, pero sí que mostró una tendencia a la significación en el grupo de intervención ACMI.

La mediana de los resultados pre-post, pasó de 113 a 120 en el grupo ACMD y de 111,5 a 115,5 en el grupo ACMI, siendo la puntuación total de la variable 126. Al aplicar la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon en la variable FIM se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11. Resultados FIM Rangos con signo de Wilcoxon. Datos expresados como; FIM= Escala de independencia funcional.

Variable	Grupo intervención	Rangos Negativos	Rangos Positivos	Empate
FIM	ACMD	1	3	3
	ACMI	1	4	5

A pesar de no obtener resultados estadísticamente significativos en ninguno de los dos grupos de intervención, prevalecieron los rangos positivos y el empate frente a los rangos negativos. Solo un participante en cada grupo de intervención mostró resultados adversos, siendo un 14,2% de la muestra total del grupo ACMD y un 10% del grupo ACMI.

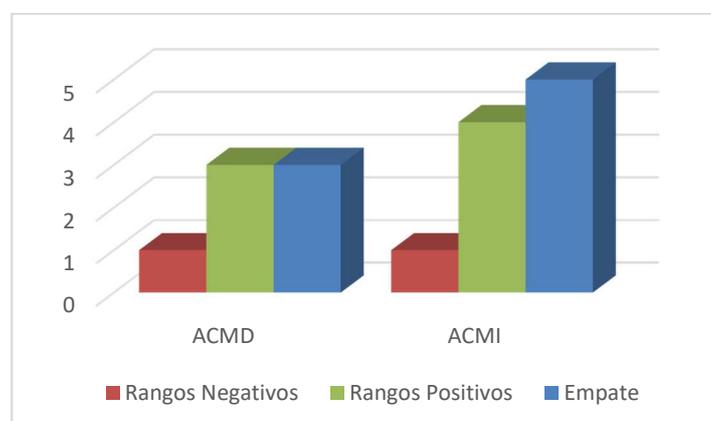


Figura 25. Rangos Wilcoxon FIM

Sí que se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en ambos grupos de intervención, en la otra variable relacionada con la funcionalidad de las AVD, índice de Barthel.

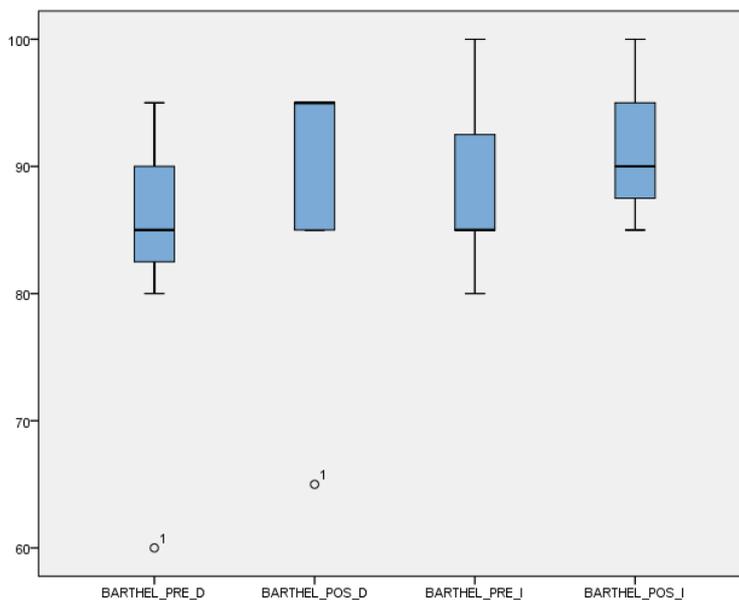


Figura 26. Diagrama de cajas Barthel. Datos expresados en; PRE_D= valoración pre grupo ACMD, PRE_I= valoración pre ACMI, POST_D= valoración post grupo ACMD, POST_I= valoración post grupo ACMI.

Tanto la mediana (ACMD) como la media (ACMI), ascendieron sus valores pre-post, de 85 a 95 en el grupo con lesión en el territorio cerebral derecho, y de 88 a 92 en el izquierdo.

En ninguna de las variables hubo valores perdidos a lo largo de la intervención.

6.1.3.3 Funcionalidad motora global

Al igual que el área anterior, también fue una de las cuatro que obtuvieron resultados estadísticamente significativos.

RESULTADOS

Como en el resto de áreas de intervención, se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, a cada una de ellas, para evaluar la normalidad en la distribución de la muestra.

De las tres variables relacionadas con la funcionalidad motora global (MAS, FMA y MRC), algunos de sus resultados se analizaron con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon y otros con la T de *Student*.

RESULTADOS

Tabla 12. Valores área de intervención a nivel motor. Datos expresados como; MAS= Escala de evaluación motora, FMA_ES= Escala de Fugl Meyer extremidad superior, FMA_EI= Escala de Fugl Meyer extremidad inferior, MRC_ES= Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior, MRC_EI= Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior, PROX= segmento proximal, MED= segmento medial, DIS= segmento distal extremidad, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica, ^a= media, * = resultados expresados mediante T de student.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Mediana/Media	Desv.típ	P-valor
MAS	ACMD	PRE	7	39,83 ^a	8,08	
		POST	6	41,6 ^a	9,73	0,186*
	ACMI	PRE	10	37,5	10,40	
		POST	10	39	11,02	0,056
FMA	ACMD	ES_PRE	7	86,14 ^a	25,98	
		ES_POST	7	88,43 ^a	28,98	0,195*
		EI_PRE	7	76,5 ^a	4,13	
		EI_POST	6	80,67 ^a	3,32	0,022*
	ACMI	ES_PRE	10	98,5	28,95	
		ES_POST	10	111,5	30,13	0,036
		EI_PRE	10	72,3 ^a	10,54	
		EI_POST	10	75,8 ^a	10,19	0,026*
MRC	ACMD	ES_PROX_PRE	7	3,75	1,20	
		ES_PROX_POST	6	4	1,86	0,593
		EI_PROS_PRE	7	3,83 ^a	0,81	
		EI_PROX_POST	6	3,91 ^a	1,15	0,771*
		ES_MED_PRE	7	5	0,40	
		ES_MED_POST	6	5	2,00	0,317
		EI_MED_PRE	7	5	0,20	
		EI_MED_POST	6	5	0,25	0,317
	ACMI	ES_DIS_PRE	7	3,08 ^a	2,05	
		ES_DIS_POST	6	2,83 ^a	2,13	0,681*
		EI_DIS_PRE	7	4,25	2,01	
		EI_DIS_POST	6	4,75	1,78	0,157
		ES_PROX_PRE	10	3,5	2,02	
		ES_PROX_POST	10	4,5	2,14	0,066
		EI_PROS_PRE	10	3,7 ^a	1,05	
		EI_PROX_POST	10	4 ^a	1,02	0,051*
ACMI	ES_MED_PRE	10	4	2,04		
	ES_MED_POST	10	4,5	2,00	0,063	
	EI_MED_PRE	10	5	0,96		
	EI_MED_POST	10	5	0,65	0,102	
	ES_DIS_PRE	10	3	2,32		
	ES_DIS_POST	10	3,75	2,39	0,102	
	EI_DIS_PRE	10	4	1,76		
	EI_DIS_POST	10	4,25	1,76	0,102	

RESULTADOS

La única variable de esta área de intervención, que obtuvo resultados estadísticamente significativos en relación a la funcionalidad motora en ambos grupos de intervención, fue FMA. A nivel de la EI, hubo mejoras significativas en ambos grupos, sin embargo, sólo en el grupo de intervención ACMI, se apreciaron mejoras a nivel de la ES.

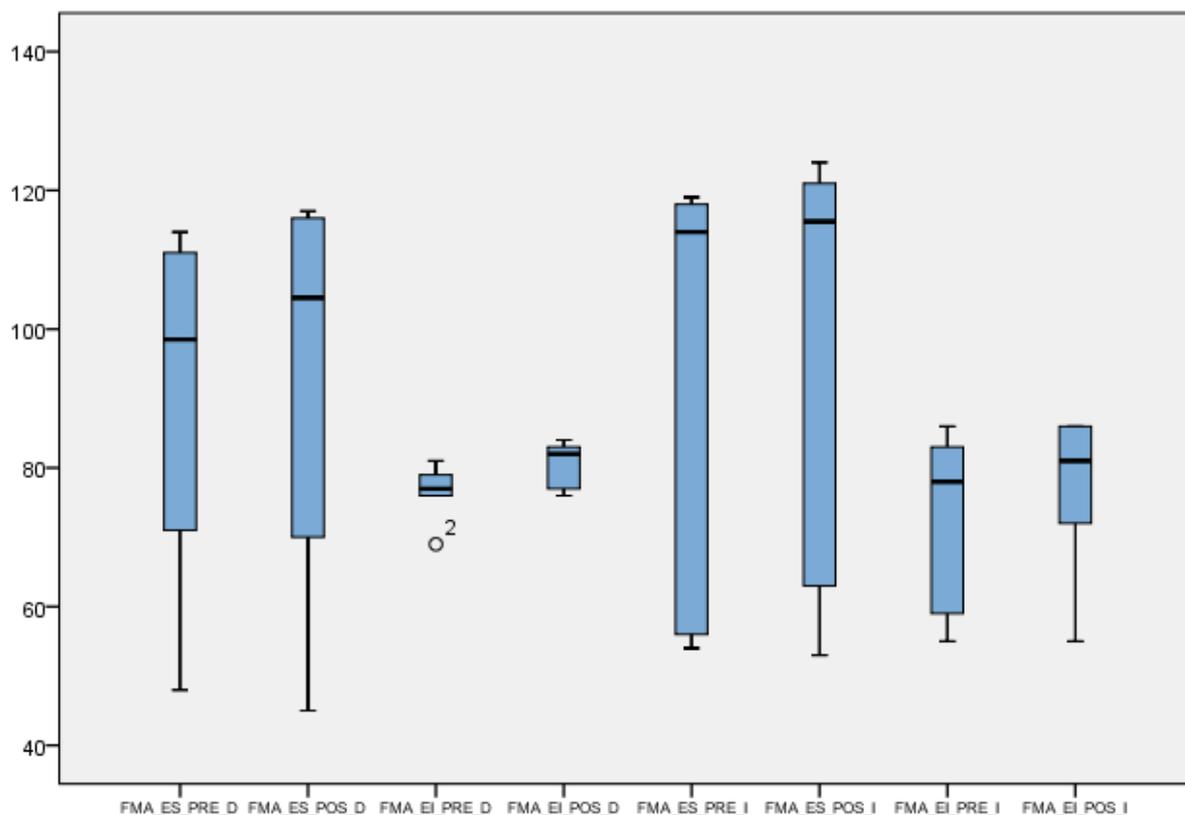


Figura 27. Diagrama de cajas FMA. Datos expresados en; ES= extremidad superior, EI= extremidad inferior, PRE_D= valoración pre grupo ACMD, PRE_I= valoración pre ACMI, POST_D= valoración post grupo ACMD, POST_I= valoración post grupo ACMI.

La significancia fue alcanzada a nivel de la extremidad inferior de ambos grupos con una media que ascendió de 76,5 a 80,67 en el grupo ACMD y de 72,3 a 75,8 en el grupo ACMI. Pero a nivel de la extremidad superior, solo se dio lugar en el grupo de

intervención ACMI, ascendiendo la mediana de 98,5 en la evaluación pre-intervención a 111,5 en la evaluación post.

Las otras dos variables encargadas de evaluar el componente de la funcionalidad motora global, dieron como resultado en alguno de sus componentes, una tendencia a la significación, como fue el caso en el grupo de intervención ACMI, tanto en la variable MAS como en la MRC, a nivel proximal (ES y EI) y medial (ES).

El resto de los parámetros de la variable MRC no brindó cambios estadísticamente significativos, al igual que ocurrió en el grupo de intervención ACMD.

A pesar de carecer de significancia estadística, tal y como se puede observar en la tabla 12, en el grupo de intervención ACMI se produjo una mejora del valor medio en todos sus parámetros, tanto en la extremidad superior como inferior. Igual ocurrió en el grupo intervención ACMD, que también mejoraron todos sus parámetros menos a nivel distal de la ES.

En la variable MAS ocurrió algo parecido, en el grupo ACMD, a pesar de mejorar la media de 39,83 a 41,67 en la valoración post, este grupo de intervención careció de significación estadística.

Cabe destacar que en el grupo de intervención ACMD sólo se mostraron resultados estadísticamente significativos en la funcionalidad de la extremidad inferior según la variable FMA, tal y como se ha mencionado anteriormente.

No hubo valores perdidos en el grupo de intervención ACMI, a diferencia del grupo ACMD que hubo un único valor perdido en la valoración post en todas sus variables menos a nivel de la ES en la variable FMA.

6.1.3.4 Espasticidad

La variable de espasticidad estimada a través de la escala Ashworth no ofreció resultados estadísticamente significativos en ninguno de los dos grupos de intervención. Fue una de las tres áreas junto al área cognitiva y de la depresión, que no obtuvieron resultados significativos.

RESULTADOS

Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para evaluar la normalidad en la distribución de la muestra.

Se analizaron los resultados de los distintos parámetros de la variable con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 13. Valores área de intervención espasticidad. Datos expresados como; *Ashworth_ES= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad superior, Ashworth_EI= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior, PROX= segmento proximal, MED= segmento medial, DIS= segmento distal, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica.*

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Mediana	Desv.típ	P-valor
ASWORTH	ACMD	ES_PROX_PRE	7	1	1,16	0,999
		ES_PROX_POST	6	1	1,16	
		EI_PROS_PRE	7	0	0,51	0,317
		EI_PROX_POST	6	0,5	0,54	
		ES_MED_PRE	7	1,5	1,37	0,999
		ES_MED_POST	6	1,5	1,37	
		EI_MED_PRE	7	0	1,29	0,317
		EI_MED_POST	6	0	1,73	
		ES_DIS_PRE	7	1,5	1,63	0,999
		ES_DIS_POST	6	1,5	1,63	
	EI_DIS_PRE	7	0	1,22	0,317	
	EI_DIS_POST	6	0	1,21		
	ACMI	ES_PROX_PRE	10	1	0,99	0,999
		ES_PROX_POST	10	1	0,99	
		EI_PROS_PRE	10	0,5	0,82	0,999
		EI_PROX_POST	10	0,5	0,82	
		ES_MED_PRE	10	1	1,05	0,999
		ES_MED_POST	10	1	1,05	
EI_MED_PRE		10	1	0,78	0,999	
EI_MED_POST		10	1	0,78		
ES_DIS_PRE	10	1	1,65	0,999		
ES_DIS_POST	10	1	1,65			
EI_DIS_PRE	10	0,5	0,69	0,999		
EI_DIS_POST	10	0,5	0,69			

Como se puede observar, los valores de la mediana fueron constantes de la evaluación pre respecto a la post, en ambos grupos de intervención, a excepción del

segmento proximal de la extremidad inferior en el grupo ACMD, en la que se apreció una ligera mejoría.

Cabe destacar que no hubo valores perdidos en el grupo de intervención ACMI a lo largo de la intervención, a diferencia del grupo ACMD, que mostró un valor perdido en la evaluación post intervención.

Tabla 14. Resultados Ashworth Rangos con signo de Wilcoxon. Datos expresados como; ES= extremidad superior, EI= extremidad inferior.

Variable	Grupo intervención	Extremidad	Rangos Negativos	Rangos Positivos	Empate
ASHWORTH	ACMD	ES	0	0	6
		EI	0	1	5
	ACMI	ES	0	0	10
		EI	0	0	10

A pesar de no obtener resultados estadísticamente significativos en ninguno de los dos grupos de intervención, prevalecieron los rangos de empate y un único valor con rango positivo a nivel de la EI en el grupo de intervención ACMD. No se mostró ningún rango negativo en ninguno de los grupos.

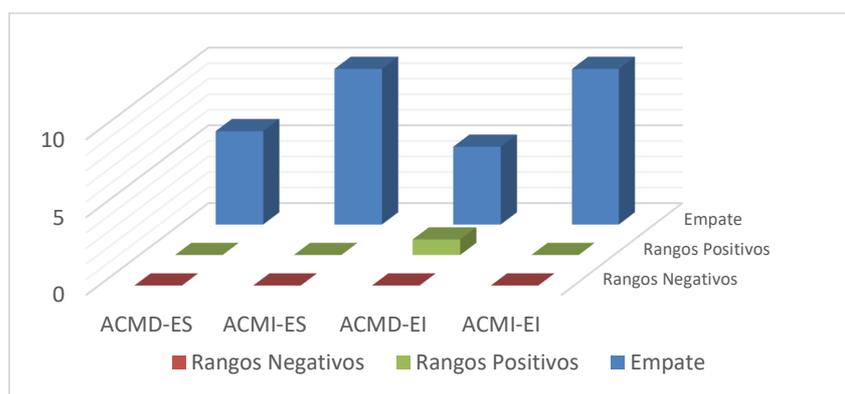


Figura 28. Rangos Wilcoxon Ashworth. Datos expresados como; ACMD= Grupo de intervención con lesión en arteria cerebral media derecha, ACMI= Grupo de intervención con lesión en arteria cerebral media izquierda, ES= extremidad superior, EI= extremidad inferior.

6.1.3.5 Equilibrio

El área de intervención del equilibrio es otra de las áreas en las que se obtuvieron en alguno de sus parámetros resultados estadísticamente significativos

Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, a cada una de ellas, para evaluar la normalidad en la distribución de la muestra.

Se analizaron los resultados de las dos variables del equilibrio (BBS, Tinetti equilibrio) con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, excepto en el grupo de intervención ACMI de la variable BBS, al que se le aplicó la T de student.

Tabla 15. Valores área de intervención equilibrio. Datos expresados como; BBS= Escala de equilibrio Berg, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica, a= media, * = resultados expresados mediante T de Student.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Mediana/Media	Desv.típ	P-valor
BBS	ACMD	PRE	7	45,50	6,12	
		POST	6	52,00	3,88	0,058
	ACMI	PRE	10	48,2 ^a	6,3	
		POST	10	51,8 ^a	3,7	0,004*
TINETTI EQUILIBRIO	ACMD	PRE	7	14	1,54	
		POST	6	15,5	0,54	0,066
	ACMI	PRE	10	15	1,39	
		POST	10	15,5	1,24	0,123

Cabe destacar que la mayor significancia obtenida de todas las variables fue en el IB y en la BBS (ACMI), ambas mostraron los valores p más significativos.

Centrándonos en BBS, fue en el grupo de intervención ACMI, donde concretamente se obtuvieron resultados estadísticamente significativos. En el grupo de intervención opuesto los resultados no fueron significativos, pero sin con tendencia a la significancia, con un p valor ligeramente por encima del establecido. La mediana ascendió de 45,5 a 52, muy cerca del total 56. Ningún participante dio como resultado un valor por debajo

RESULTADOS

de 41 en la valoración post intervención, por lo que la totalidad de la muestra, de ambos grupos de intervención, consiguió deambular de forma autónoma.

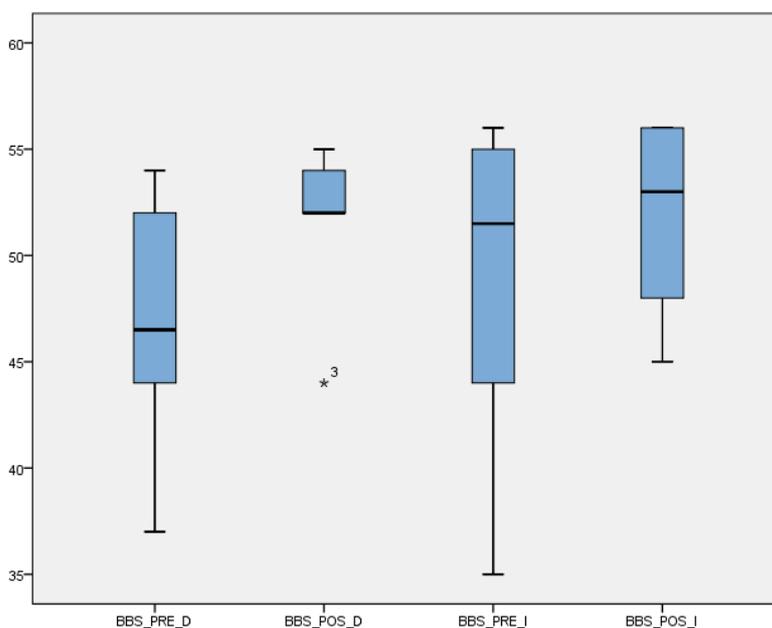


Figura 29. Diagrama de cajas BBS. Datos expresados en; PRE_D= valoración pre grupo ACMD, PRE_I= valoración pre ACMI, POST_D= valoración post grupo ACMD, POST_I= valoración post grupo ACMI.

La escala de valoración Tinetti evalúa dos áreas (equilibrio y marcha) por ello la hemos tenido en consideración en dos áreas de intervención, en el área de intervención del equilibrio y en la de la marcha. En el área de equilibrio no llegó a mostrar resultados significativos, pero en el grupo de intervención ACMD con tendencia a la significación. La mediana ascendió de 14 a 15,5, muy cerca de 16, siendo éste el valor total de la escala.

Tabla 16. Resultados Tinetti equilibrio Rangos con signo de Wilcoxon

Variable	Grupo intervención	Rangos Negativos	Rangos Positivos	Empate
TINETTI	ACMD	0	4	2
EQUILIBRIO	ACMI	1	6	3

RESULTADOS

Prevalcieron los rangos positivos y el empate frente a los rangos negativos. Solo un participante del grupo de intervención ACMI mostró resultados adversos, siendo un 10% de la muestra total del grupo.

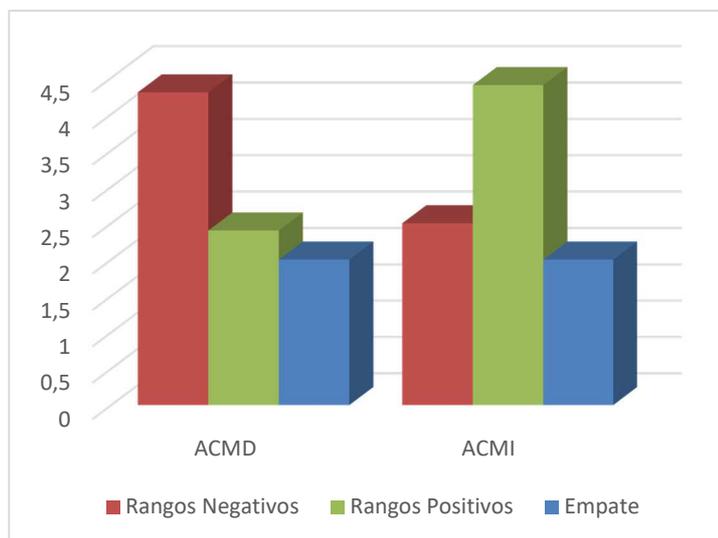


Figura 30. Rangos Wilcoxon Tinetti Equilibrio

En el área de intervención de equilibrio, no hubo valores perdidos en el grupo ACMI, a diferencia del grupo ACMD que hubo un único valor perdido en la valoración post de las dos variables.

6.1.3.6 Marcha

Junto al área de la funcionalidad en las AVD, funcionalidad motora y equilibrio, el área de la marcha, fue otra de las áreas de intervención en la que se apreció resultados estadísticamente significativos.

Se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, a cada una de sus variables, para evaluar la normalidad en la distribución de la muestra.

Se analizaron los resultados de las dos variables de la marcha (6MWT, Tinetti marcha) con la prueba la T de *Student*, excepto en el grupo de intervención ACMI, al que

se le aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon en la variable Tinetti equilibrio, ya careció de normalidad la distribución de la muestra.

Tabla 17. Valores área de intervención marcha. Datos expresados como; 6MWT= Test marcha 6 minuto, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica, a= media, *= resultados expresados mediante T de Student.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Media/ Mediana	Desv.típ	P-valor
6MWT	ACMD	PRE	5	255,60 ^a	91,74	0,904*
		POST	6	251,60 ^a	133,30	
	ACMI	PRE	9	256,75 ^a	60,85	0,033*
		POST	8	291,13 ^a	52,74	
TINETTI MARCHA	ACMD	PRE	7	8,50 ^a	2,34	0,14*
		POST	6	10,33 ^a	1,63	
	ACMI	PRE	10	10	2,65	0,034
		POST	10	12	2,26	

Las dos variables dieron como consecuencia significancia estadística en sus resultados pre-post.

Si nos centramos en la marcha, según 6MWT, en el grupo de intervención ACMD no hubo una mejora de la media, sin embargo, en el grupo ACMI la media se incrementó de 256,75 a 291 metros, mejoró la media de la distancia recorrida en casi 35 metros, lo que provocó resultados estadísticamente significativos en este grupo de intervención.

En la variable Tinetti marcha, la media en el grupo de intervención ACMD ascendió de 8,5 a 10,33 puntos sobre el valor total de 12. Y en el grupo de intervención ACMI mejoró en dos puntos su mediana, siendo esta la máxima en su evaluación post. Fue en este grupo de intervención en el que los resultados mostraron ser estadísticamente significativos.

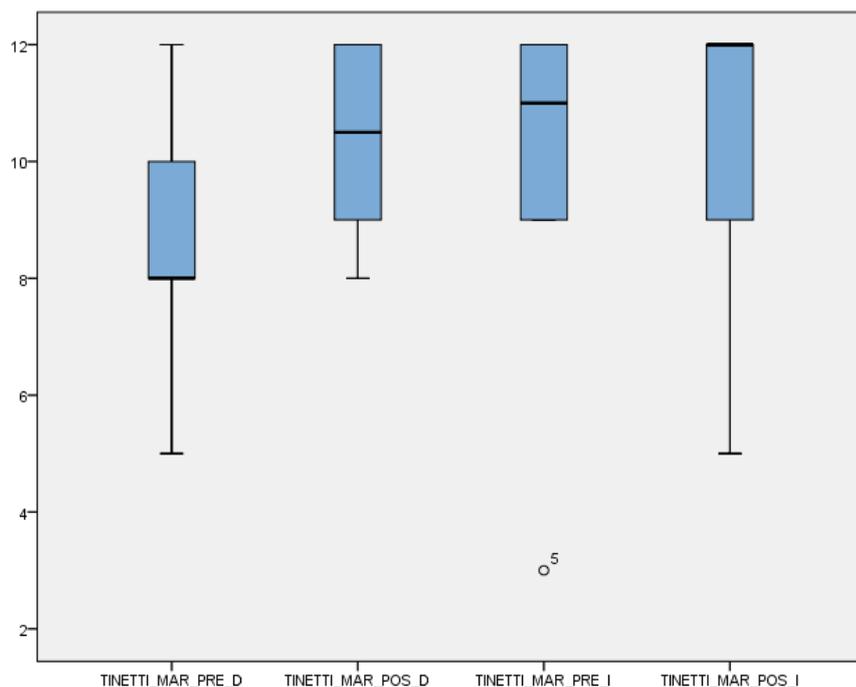


Figura 31. Diagrama de cajas Tinetti marcha. Datos expresados en; PRE_D= valoración pre grupo ACMD, PRE_I= valoración pre ACMI, POST_D= valoración post grupo ACMD, POST_I= valoración post grupo ACMI.

Cabe destacar que en el grupo ACMD hubo valores perdidos en ambas variables, y en el grupo ACMI únicamente sucedió en 6MWT.

6.1.3.7 Depresión

Al igual que en resto de áreas de intervención, se aplicó la prueba de Shapiro Wilk, a la variable GDS, para evaluar la normalidad en la distribución de la muestra.

Los resultados se analizaron con la prueba la T de *Student*. El número de participantes que refirieron encontrarse mejor anímicamente tras el tratamiento, no alcanzo la significación estadística, pero hubo tendencia a la significación en el grupo de intervención ACMI.

RESULTADOS

Como se puede observar, hubo un descenso de la media en ambos grupos de intervención, en la ACMD pasó de 6,67 (depresión leve) a 3,33 (parámetros de normalidad) y en la ACMI de 3,8 a 1,6 (parámetros de normalidad). En la escala GDS, los valores cuanto más cercanos sean a 0, son más próximos a la normalidad.

Sin embargo, hay que destacar que el número de participantes que completaron el test al terminar el tratamiento se redujo casi a la mitad en ambos grupos de intervención, ya que muchos de los participantes de la muestra expresaron su desacuerdo ya que consideraban que les afectaba al estado anímico debido a las preguntas que este test contenía.

Tabla 18. Valores área de intervención depresión. Datos expresados como GDS= Escala de depresión geriátrica abreviada test de Yesavage, PRE= datos pre intervención, POST= datos post intervención, Desv.típ= desviación típica, *= resultados expresados mediante T de Student.

Variable	Grupo intervención	Pre/Post	n	Media	Desv.típ	P-valor
GDS	ACMD	PRE	7	6,67 ^a	4,93	
		POST	3	3,33 ^a	2,51	0,242*
	ACMI	PRE	9	3,8 ^a	1,63	
		POST	5	1,6 ^a	1,34	0,051*

A modo de resumen, aquí se muestran dos figuras en las que aparecen todas las variables clasificadas según grupo y área de intervención, con los valores *p* obtenidos. La franja verde y roja marcan el valor de la significancia $p < 0,05$.

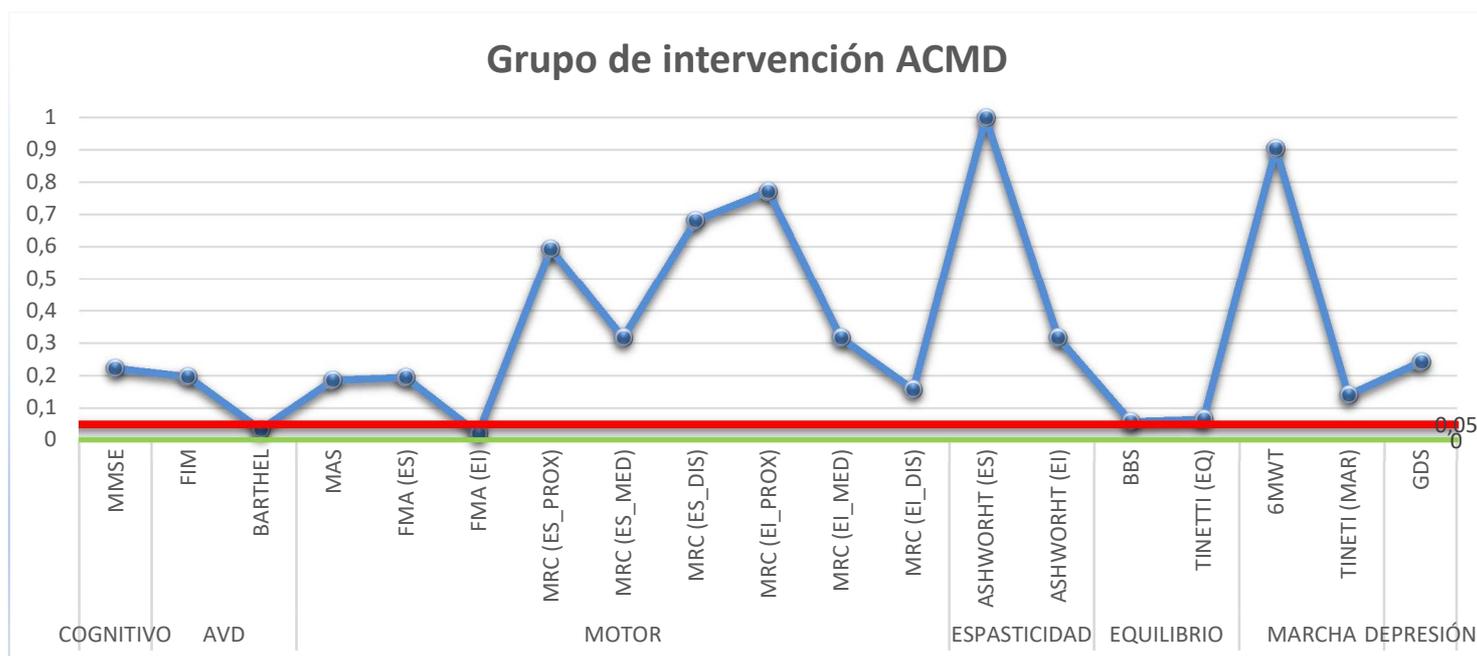


Figura 32. Valores p variables grupo de intervención ACMD. Datos expresados como; MMSE= Mini-examen del estado mental, FIM= Escala de independencia funcional, MAS= Escala de evaluación motora, FMA_(ES)= Escala de Fugl Meyer extremidad superior, FMA_(EI)= Escala de Fugl Meyer extremidad inferior, MRC_(ES)= Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior, MRC_(EI)= Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior, PROX= segmento proximal, MED= segmento medial, DIS= segmento distal extremidad, Ashworth_(ES)= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad superior, Ashworth_(EI)= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior, BBS= Escala de equilibrio Berg, Tinetti (EQ)= Tinetti sección equilibrio, Tinetti (MAR)= Tinetti sección marcha, 6MWT= Test marcha 6 minuto, GDS= Escala de depresión geriátrica abreviada test de Yesavage. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 32, las variables del grupo de intervención ACMD que dieron como resultado valores estadísticamente significativos fueron;

- BARTHEL: Área funcionalidad AVD
- FMA: Área funcionalidad motora global a nivel de extremidad inferior

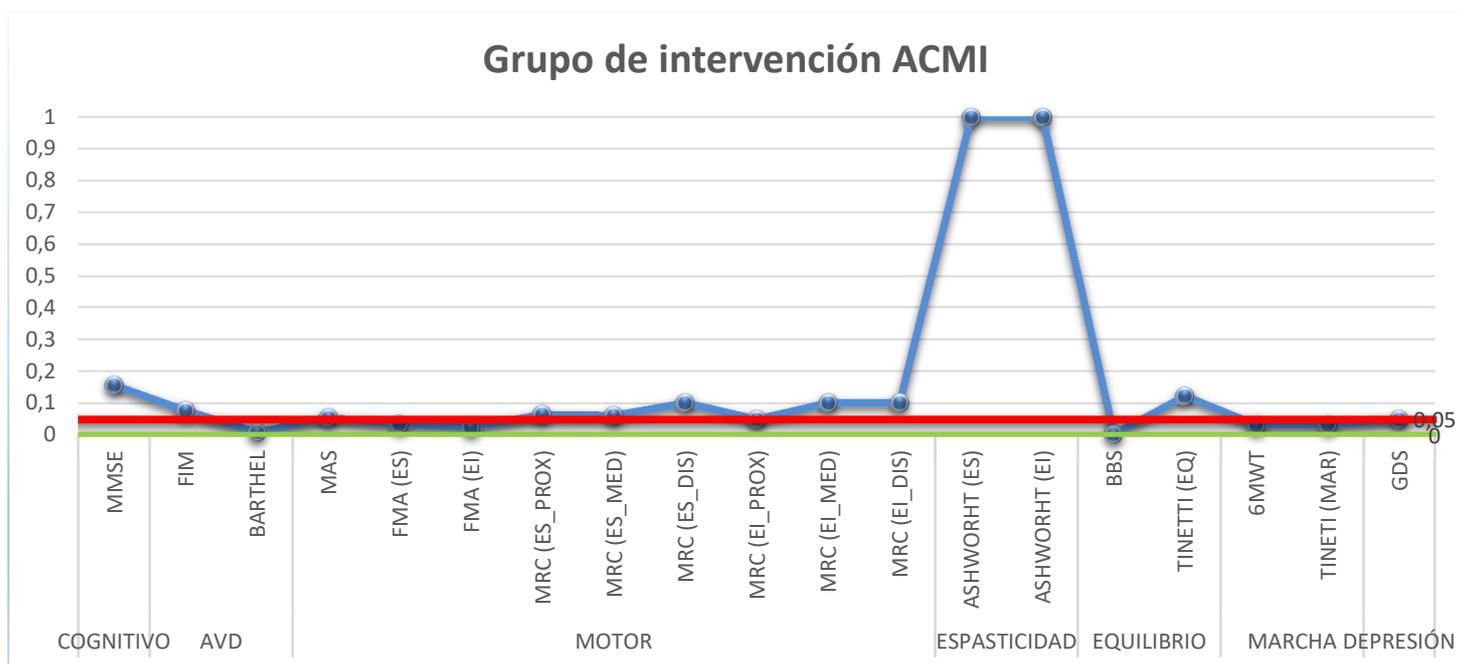


Figura 33. Valores p variables grupo de intervención ACMI. Datos expresados como; MMSE= Mini-examen del estado mental, FIM= Escala de independencia funcional, MAS= Escala de evaluación motora, FMA_(ES)= Escala de Fugl Meyer extremidad superior, FMA_(EI)= Escala de Fugl Meyer extremidad inferior, MRC_(ES)= Escala de fuerza muscular modificada extremidad superior, MRC_(EI)= Escala de fuerza muscular modificada extremidad inferior, PROX= segmento proximal, MED= segmento medial, DIS= segmento distal extremidad, Ashworth_(ES)= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad superior, Ashworth_(EI)= Escala de espasticidad de Ashworth modificado en extremidad inferior, BBS= Escala de equilibrio Berg, Tinetti (EQ)= Tinetti sección equilibrio, Tinetti (MAR)= Tinetti sección marcha, 6MWT= Test marcha 6 minuto, GDS= Escala de depresión geriátrica abreviada test de Yesavage. Elaboración propia.

Según la Figura 33, las variables del grupo de intervención ACMI que dieron como resultado valores estadísticamente significativos fueron;

- BARTHEL: Área funcionalidad AVD
- FMA: Área funcionalidad motora global a nivel de extremidad superior e inferior
- BBS: Área de equilibrio
- 6MWT: Área de marcha

- Tinetti: Área de marcha

6.1.4 Análisis de resultados según tiempo de intervención

El 35 % de los participantes (n=6) realizaron el estudio en un tiempo inferior a 2 meses. De los cuáles, estaban distribuidos al 50% en los dos grupos de intervención.

Otro 35% de la muestra total (n=6) realizaron la intervención entre 2 y 4 meses. Sólo un participante (n=1) estaba en grupo ACMD frente al resto (n=5) que estaban en el grupo ACMI.

Y, por último, el 30% de la muestra restante (n=5), que superaron los 4 meses, llegando incluso a 6 meses y medio, 3 participantes estaban en el grupo ACMD y el resto (n=2) en el grupo de intervención con lesión en ACMI.

Cabe destacar, que de la muestra total de los participantes que recibieron las 30 sesiones de RV en un tiempo reducido (< 2 meses), un 66% de la muestra (n=4) presentaron mejores resultados en la evaluación post que algunos que realizaron el estudio con menor frecuencia.

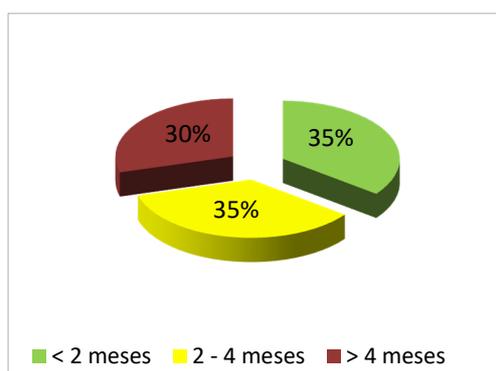


Figura 34. Resultados tiempo de intervención

6.1.5 Análisis de resultados según grado satisfacción del participante

Una vez finalizado el proceso de intervención, como se ha comentado anteriormente, los participantes rellenaron unos cuestionarios donde reflejaron su grado de satisfacción al tratamiento recibido y su valoración subjetiva del grado de mejora.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes;

6.1.5.1 Grado satisfacción del tratamiento recibido (CRES-4)

El 65% de los participantes (n=4 en grupo ACMD y n=7 en ACMI) mostraron en sus cuestionarios un alto grado de satisfacción y el 35 % restante (n=3 en grupo ACMD y n=3 en ACM) un grado de satisfacción óptimo.

De ese 35 %, la mitad de los participantes (n=3 grupo ACMD) que puntuaron el cuestionario CRES-4 entre 170 y 200 puntos, fueron los participantes que más tardaron en realizar las 30 sesiones de tratamiento, superando los 4 meses y medio, llegando incluso a 6 meses y medio.

El resto de los participantes (n=11) que puntuaron como hemos nombrado anteriormente, un alto grado de satisfacción, la media de tiempo de intervención se redujo a un tiempo inferior a dos meses.

No hubo ningún participante que mostrara insatisfacción respecto al tratamiento recibido.

RESULTADOS

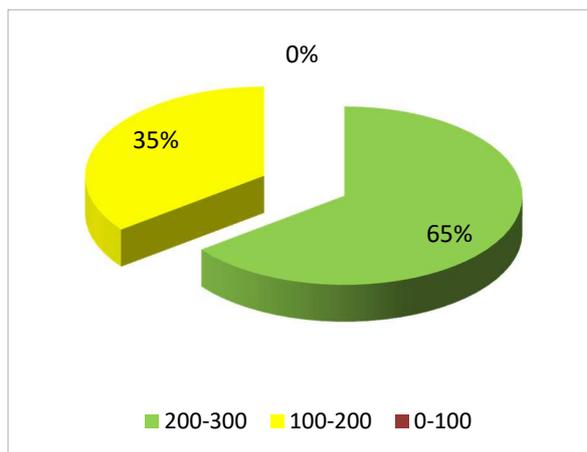


Figura 35. Resultados cuestionario de satisfacción tratamiento recibido (CRES-4).

6.1.5.2 Valoración mejoría según escala visual analógica

Las puntuaciones obtenidas según la EVA de mejora mostraron que el 59% de la muestra opinó que la intervención terapéutica había mejorado entre un 7 y un 10 aproximadamente (n=4 en grupo ACMD y n=6 en ACMI). De este 59 %, la mitad correspondió a puntuaciones de mejora de 9 y 10 (n=3 en grupo ACMD y n=2 en ACMI).

El 23% de la muestra total puntuó los beneficios obtenidos entre 5 y 7 (n=4, todos en grupo ACMI). El resto de la muestra, equivalente al 18% (n=3, todos en grupo ACMD), puntuó la intervención con valores por debajo de 5.

Los 3 participantes que puntuaron la EVA de mejora por debajo de 5 (grupo ACMD), fueron los sujetos que subieron la media del tiempo de intervención, correspondiéndose entre 4 meses y medio - 6 meses y medio de intervención). Ese 18% de la muestra fueron los mismos sujetos que puntuaron entre 170 y 200 puntos el cuestionario de satisfacción del tratamiento recibido (CRES-4), como se ha nombrado anteriormente.

Lo contrario ocurrió con los pacientes que puntuaron la EVA de mejora por encima de 5 puntos, todos ellos (n=14) realizaron el estudio de intervención por debajo de los 4 meses. Y de los 14 sujetos, el 42 % (n=3 en grupo ACMD y n=3 en ACMI) en un tiempo máximo de mes y medio.

RESULTADOS



Figura 36. Resultados Escala visual analógica de mejora (EVA).

DISCUSIÓN

7. DISCUSIÓN

La RV ha demostrado tener efectos positivos sobre el córtex cerebral lesionado en pacientes que han sufrido un Ictus. Un estudio de You Sh et al¹⁵⁷ en 2005, demostró como el ejercicio repetido del miembro parético conseguía activar mecanismos de neuroplasticidad, así como una reorganización cortical del hemisferio afectado, que, por tanto, se asociaron a una mejoría en la movilidad al realizar un periodo de rehabilitación con RV. Los efectos eran valorados mediante resonancia magnética funcional. Demostraron una activación de la corteza sensitivo-motora primaria de los pacientes que recibieron la intervención con RV, mientras realizaban dicha terapia.

Al igual que ocurrió con el presente estudio, los autores proponían que no solamente fue la repetición del movimiento lo que hizo mejorar al paciente, sino que este tipo de RHB permitía un *feedback* multisensorial (auditivo, visual y táctil) sobre la ejecución, proporcionando al paciente información sobre sus resultados y rendimiento. Presentó dos consecuencias directas, tanto a nivel físico (activación de la zona ipsilesional del cerebro), como psíquico (potenciación de la motivación del paciente).

Los resultados obtenidos del estudio realizado son optimistas de cara a utilizar la RV como herramienta terapéutica en el sujeto con Ictus en fase crónica.

Hubo pacientes que no terminaron el estudio (n=4), en relación a la muestra seleccionada para el estudio de intervención, dos de ellos fueron por causas ajenas al paciente, uno de ellos fue por fallecimiento y el otro por la aparición incipiente de un tumor cerebral, no siendo el estudio un factor desencadenante. Los otros dos participantes sí que su abandono puede tener relación directa con el estudio, ya que uno de ellos abandonó por falta de motivación, y el otro por problemas logísticos para poder trasladarse a su centro de referencia donde iba a realizar el estudio. Su lugar de residencia se encontraba lejos por lo que hacer las 30 sesiones pautadas iba a ser un esfuerzo importante, por lo que decidió abandonar. No obstante, cabe mencionar que este tipo de terapias puede realizarse en el domicilio del paciente. Es un porcentaje

elevado, el 19 % de la muestra inicial, sin embargo, solamente uno de ellos fue por decisión propia de inadaptación al programa.

Como era de esperar, la media de edad de los sujetos que participaron en el estudio, fue avanzada, concretamente de 70 años. Siendo la media de edad del grupo de intervención ACMI, 8 años menor respecto al grupo con lesión cerebral en el hemisferio contrario.

El tiempo transcurrido desde la aparición de la lesión hasta la intervención (cronicidad) en ambos grupos fue de 5,6 años. Lo que nos sugiere, un estado ya de estabilidad de la sintomatología en relación a la cronicidad de la lesión¹⁵⁸⁻¹⁶⁰. Se ha buscado que la etapa de intervención del estudio fuera una fase crónica del Ictus.

El tiempo medio de intervención en ambos grupos fue de alrededor de 3 meses. Cada sujeto, junto al profesional responsable, decidió cuántas sesiones por semana era adecuado que realizara. Para tomar esta decisión, se tuvo en cuenta la disponibilidad del paciente y, principalmente, la capacidad funcional del mismo, teniendo en cuenta tanto la eficacia a lo largo de las sesiones, como aparición de la fatiga en su realización. Es decir, si un sujeto decidía hacer más de una sesión al día, era el profesional el que tomaba la decisión, valorando que las condiciones del paciente eran óptimas en ese momento.

Teniendo en cuentas los dos aspectos recogidos anteriormente, se estableció que el tiempo de intervención fuera de 30 sesiones. El tiempo total fue de alrededor de 3 meses. En algunos casos la duración fue mayor dado que algunos pacientes, ya sea por funcionalidad o disponibilidad, realizaron las 30 sesiones con menor frecuencia, en algunos casos llegando incluso a 6 meses (media de 5 sesiones/mes) o en el caso contrario, con mayor frecuencia, realizando el estudio en un total de mes y medio (media de 5 sesiones/semana). Esta intensidad de tratamiento de la que hablamos quedó registrada en cada momento. Cuando nos referimos a sesiones semanales, se tuvo en cuenta que las sesiones fueran en días laborables (de lunes a viernes), respetando el fin de semana. La ejecución a ser posible, era preferible realizarla en días alternos para favorecer el descanso y la adherencia al tratamiento. En el estudio, cada

sesión de RV, tuvo una duración máxima de 24 minutos (3 actuaciones o ejercicios (Max 8 min/actuación)).

El hecho de que los participantes que realizaron la intervención con una mayor frecuencia presentaran mejores resultados en la evaluación post que aquellos que la llevaron a cabo con menor frecuencia, es coherente con la idea existente de que el proceso de Neurorehabilitación en el aspecto físico, es preferible hacerlo de manera intensa.

Langhorne et al¹⁶¹ ya estudiaron el efecto de las distintas intensidades de fisioterapia mediante una revisión sistemática de 7 ensayos aleatorizados. Concluyeron que los pacientes que recibieron fisioterapia con mayor intensidad mejoraron en las AVD y en el grado de discapacidad, con respecto a aquellos que tuvieron un tratamiento menos intenso. De ahí, que 30 sesiones de tratamiento, se consideraran suficientes, en cuanto a intensidad se refiere, para poder apreciar cambios en los pacientes.

Como se ha comentado anteriormente, la media del tiempo de intervención de las 30 sesiones programadas fue de 3 meses, lo que corresponde a una media de 2,5 sesiones/semana, o lo que es lo mismo, alrededor de 1h semanal de RV. Por lo que, a la hora de llevar a cabo un plan de tratamiento Neurorehabilitador coherente en esta fase evolución, se tendría que tener en cuenta que, la frecuencia de las sesiones podría ser de a 2-3 sesiones/semana, en días alternos, y teniendo en cuenta la intensidad idónea nombrada anteriormente, como mínimo, el paciente debería realizar 1 hora/semana de RV distribuidas en estas 2-3 sesiones de rehabilitación neurológica.

Prestando atención a los resultados obtenidos en relación a las áreas de intervención, cabe destacar el hecho de que se hayan observado resultados estadísticamente significativos en 4 de las 7 áreas de intervención.

- Área cognitiva

Se ha observado una ligera mejoría en el área cognitiva (MMSE) en ambos grupos de intervención, pero los resultados no fueron estadísticamente significativos. Estos resultados fueron previsibles, dado que la herramienta utilizada no incluía actuaciones puramente cognitivas, de hecho, de los 9 ejercicios o actuaciones, sólo 1 tenía

componentes más cognitivos. Pudo influir en el resultado, ya que todo lo que no se entrena en el paciente, no está sujeto a mejoría. Quizás un protocolo específico con ejercicios de RV enfocados al área cognitiva, podría mejorar de forma más significativa dicha área de intervención. En estudios similares no se han incluido ítems cognitivos, por lo que no es posible la confrontación de resultados.

- Área funcionalidad AVD

El área de intervención relacionada con la funcionalidad en las AVD (evaluada mediante el IB y la FIM), sólo mostró resultados estadísticamente significativos en ambos grupos de intervención el IB. Tanto la mediana (ACMD) como la media (ACMI), ascendieron sus valores pre-post, lo que nos sugiere que los participantes tenían un nivel leve de dependencia al acabar el estudio, según el baremo de la variable (Leve > 0 = 60/100). La independencia funcional en las AVD, es uno de los objetivos primordiales de la rehabilitación del mismo. La consecución de este objetivo fomenta la autonomía del paciente en las actividades básicas del día a día, lo que conlleva un refuerzo motivacional, tanto para el paciente como para su entorno más próximo, la familia.

Kwon et al⁶⁰ ya estudiaron la aplicación de la RV, en combinación con la terapia física y la Terapia Ocupacional. Al igual que en nuestro estudio, aplicaron como medidas de resultado el IB para evaluar las AVD, dando como resultado, la mejoría de las destrezas en las AVD tras sufrir un Ictus.

El entrenamiento de estas AVD es un trabajo costoso para el paciente, ya que requiere de mucha destreza, movilidad y paciencia. Quizás la mejoría de estos pacientes continuara si se aplicara la RV para el entrenamiento de estas AVD con ejercicios o actuaciones más enfocados a ello. Sin embargo, no ocurrió lo mismo en la FIM. Las áreas de valoración de la escala son similares al IB, pero además evalúa componentes cognitivos, concretamente, el 27,7 % de la escala mide componente cognitivo frente al 72,3% que mide componente motor. Resultado coherente si se tiene en cuenta que el resultado obtenido en la variable encargada de evaluar el área de intervención cognitiva, MMSE, tampoco obtuvo resultados estadísticamente significativos.

Este peso tan importante del aspecto cognitivo pudo ser el causante de la falta de significación de la FIM. La mayoría de los estudios que valoran la aplicación de la RV en pacientes con Ictus se han centrado en el área motora y no en la cognitiva, por lo que quizás para líneas futuras de investigación, este pueda ser un componente a reforzar.

- Área funcionalidad motora global

Si nos centramos en el área motora, se han observado resultados favorables y estadísticamente significativos en 1 de sus 3 variables, concretamente en la FMA. Esto, está en la línea de los resultados mostrados por Lee S et al¹⁶² en 2016, fueron optimistas en la aplicación y el efecto de la RV en el entrenamiento bilateral de la extremidad superior para mejorar la función y fuerza de los miembros superiores paréticos en pacientes con Ictus.

En 2011 Saposnik y Levin⁵² ya observaron como la RV y la novedosa aplicación de videojuegos son tecnología potencialmente útil y que se pueden combinar con la RHB convencional para mejorar el brazo después del accidente cerebrovascular. En relación a los ensayos clínicos aleatorios, se observaron unas mejoras significativas de 13,7% a 20% en el grupo experimental utilizando como medidas de resultado las puntuaciones de la escala FMA entre otras.

Las variables en las que no se han encontrado resultados significativos en esta área han sido en la MAS y la MRC.

En la MAS, sólo se han encontrado resultados con tendencia a la significancia en el grupo de intervención ACMI. Algo similar a lo ocurrido con los resultados obtenidos en relación la variable MRC, que tampoco resultaron ser significativos, pero sí con tendencia a la significancia a nivel de la extremidad superior (segmento proximal y medial) y a nivel de la extremidad inferior (segmento proximal) del mismo grupo de intervención (ACMI).

Estas mejoras motoras asociadas al grupo de intervención ACMI, pueden estar en relación con la dominancia del participante. Es algo que no se tuvo en cuenta durante el estudio, dado que no cambiaba la estrategia de intervención (dominancia diestra o zurda), pero que quizás habría sido interesante analizarla, ya que los resultados del

estudio sobre este territorio lesional fueron más significativos. Otra de las opciones es que el tamaño muestral haya podido influir, dado que la muestra del grupo ACMI (n=10) fue mayor respecto al grupo ACMD (n=7). Datos a tener en cuenta para futuras investigaciones.

- Área espasticidad

Según los resultados obtenidos de los test de Ashworth, no dieron como resultado valores estadísticamente significativos. Recordamos que la espasticidad se define como un incremento del tono muscular, dependiente de la velocidad, asociado a un reflejo miotático exagerado y que forma parte del síndrome de motoneurona superior¹⁶³. Es una secuela bastante frecuente en pacientes que han sufrido un Ictus, y sus consecuencias son bastantes severas en relación al grado que correspondan. En ocasiones puede llegar a ser tan discapacitante, que contribuye al desarrollo de contracturas, enmascara movimientos voluntarios y puede interferir con la recuperación motora¹⁶⁴. Su tratamiento es complejo, ya que no hay un tratamiento de elección 100% eficaz. A día de hoy, la intervención consiste en mantener una buena alineación articular y muscular, en la medida de lo posible, mediante la realización de ejercicios, estiramientos musculares y órtesis de posicionamiento pasivo. Si estas medidas no son suficientes, es entonces cuando se recurre a técnicas más invasivas, como es el caso de la punción seca, la infiltración de la toxina botulínica o la medicación vía oral.

La aplicación de un esquema de RV aplicado a un paciente con Ictus en fase de evolución crónica, quizás podría haber sido otro tratamiento posible cuando surgen este tipo de secuelas, pero dado los resultados que nuestro estudio ha aportado, y la falta de significancia en sus resultados, quizás pueda servir para mantener un buen trofismo y alineación articular en la media de lo posible, pero no un tratamiento de predilección sobre otros en cuanto a reducir la espasticidad. No obstante, la escala Ashworth ha sido criticada a la hora de discriminar cambios leves en el patrón espástico, por lo que puede darse el caso de mejorar ligeramente la espasticidad, y no encontrar un cambio en la escala de Ashworth.

- Áreas equilibrio y marcha

Uno de los objetivos clave de la rehabilitación del paciente que ha sufrido un Ictus, es la recuperación del equilibrio y de la marcha. Hay que destacar, que, en el estudio realizado, han sido 2 de las 4 áreas de intervención que mejoraron con resultados estadísticamente significativos (funcionalidad AVD, funcionalidad motora global, marcha y equilibrio).

Todas las actuaciones o ejercicios planificados en el estudio reeducaban el equilibrio, ya por el simple hecho, de mantener una postura correcta y mantenida, mientras realizaban los ítems previstos (alcances de objetos, transferencia de cargas, movilización de extremidades inferiores, superiores...). Un estudio reciente de Vivancos-Matellano F et al¹⁶⁵, ya relacionaron cómo, la movilidad de las extremidades inferiores, era capaz de afectar positivamente al equilibrio y la marcha.

La reeducación del equilibrio en rehabilitación pueda llegar a ser costosa, ya no solo en relación a la cantidad de tiempo transcurrido para apreciar resultados, sino también a la monotonía que los ejercicios destinados a ello. La RV puede llegar a ser un enfoque más innovador y que puede llegar a favorecer la adhesión del paciente al tratamiento. Un estudio reciente de Rooij IJ et al⁶⁷, ya mostró como el entrenamiento con RV era considerado una terapia prometedora para el entrenamiento del equilibrio y la recuperación de la marcha en pacientes con apoplejía.

Dentro del área de intervención del equilibrio, la variable BBS, mostró resultados estadísticamente significativos, en el grupo de intervención ACMI, aunque en el grupo ACMD se encontró una tendencia a la significación. La mejoría fue tal, que, una vez finalizado el estudio, el 100% de la muestra (N=17) fue capaz de deambular de forma autónoma, según las puntuaciones de la evaluación post-intervención en relación al baremo de la variable. Previamente hubo algún sujeto que necesitaba ayuda para caminar, pero finalmente, como se ha mencionado, la muestra total fue capaz de deambular de forma autónoma, en cuanto al equilibrio se refiere.

Llorens et al⁷¹ ya compararon la aplicación de RV junto a la RHB convencional frente a la única intervención de RHB convencional, los resultados fueron optimistas y

concluyeron que las intervenciones con RV, pueden llegar a ser un recurso eficaz para mejorar el equilibrio en individuos con Ictus crónico. Al igual que en nuestro estudio, se aplicó la variable BBS y Tinetti, entre otras, para evaluar el equilibrio pre-post del paciente. Lo único que, en nuestro estudio, el apartado de la variable Tinetti, encargado de evaluar el equilibrio, no resultó ser significativo, a pesar de que la mediana mejoró de 14 a 15,5 en el grupo de intervención ACMD y de 15 a 15,5 en el grupo ACMI, sobre el valor total de 16, lo que implicó casi la totalidad del baremo. Quizás esta pérdida de significancia pueda deberse a que la *n* de nuestro estudio fue menor de lo esperado, no llegando a 20 sujetos, como fue el caso del estudio nombrado. Sin embargo, el apartado de la variable Tinetti encargado de evaluar la marcha, sí que mostró resultados significativos en el grupo de intervención ACMI, también llegando casi a la totalidad de su puntuación. La mediana ascendió de 10 a 12 sobre el valor total de 12.

La mejora en estas áreas tiene una importancia fundamental en estos pacientes, ya que va a tener una consecuencia directa sobre la prevención de caídas. Por lo que, en el estudio realizado, todas mejorías apreciadas en estas áreas, contribuyeron a disminuir considerablemente el riesgo de caídas. Este hecho, además, va a implicar una disminución en la presencia de lesiones a consecuencia de las mismas. Estos datos están en consonancia con un estudio de Cho KH et al¹⁶⁶, en el que estudiaron el efecto de RHB virtual aplicada al control postural y mejora de la recuperación funcional, disminuyendo el riesgo de caídas, y optimizando significativamente el equilibrio dinámico en pacientes con accidente cerebrovascular crónico.

La otra variable encargada de valorar el área de la marcha fue 6MWT, la cual obtuvo resultados estadísticamente significativos en el grupo ACMI, lo que orientó hacia una mejora de la función locomotora, objetivo fundamental para este tipo de pacientes. La media de la distancia recorrida en la valoración post intervención mejoró en casi 35 metros respecto a la misma medición pre intervención, pasando de 256 a 291 metros realizados en el tiempo estipulado de 6 minutos.

Un estudio de Singh et al^{87,89}, que también aplicó 6MWT como medida de resultado, al igual que en nuestro estudio, recogió beneficios en la marcha tras la aplicación de la RV en pacientes con Ictus.

- Área de depresión

El estado anímico y la motivación de los participantes es un pilar fundamental para llevar a cabo cualquier proceso Neurorrehabilitador, dado que, una buena integración en el mismo, puede favorecer a la consecución de los objetivos buscados. En el estudio realizado, la variable encargada de medir el índice depresivo de los participantes fue el GDS, y, aunque los resultados no resultaron ser estadísticamente significativos, en el grupo de intervención ACMI, los resultados tendieron hacia la significación.

La media se redujo de 6,67 a 3,33 en el grupo ACMD y de 3,8 a 1,6 en el grupo ACMI, lo que sugirió parámetros de normalidad o depresión. Recordemos que los valores cuanto más cercanos a 0 son más favorables, menos depresión. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el número de participantes que completaron la encuesta al terminar el tratamiento se redujo a la mitad. Muchos de los participantes de la muestra expresaron su desacuerdo para completar el test GDS, pudiéndolo corroborar el profesional que le aplicaba el test. Tanto el profesional como los participantes consideraban que las preguntas que este test ofrecía, son preguntas que pueden comprometer a los pacientes, y por este motivo, hubo terapeutas que decidieron no pasar el test tras terminar las 30 sesiones.

El conocimiento de ésta área del paciente resulta de interés ya que puede interferir con el resto de las áreas. Un estudio de Llorens et al¹⁶⁷ en 2012 ya mostraba como el aumento de motivación, además de la mejora del equilibrio, favorecía la independencia y calidad de vida.

Algunos estudios han comparado varias herramientas diagnósticas, con el objetivo de encontrar la más conveniente. Algunos autores mantienen la GDS como la mejor herramienta diagnóstica comparada con otras escalas como, por ejemplo, la HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale)¹⁶⁸.

Sin embargo, recientemente, ha sido publicado un estudio en la revista Stroke¹⁶⁹, en el que se investiga el valor diagnóstico del PHQ (Patient Health Questionnaire) en sus variantes de 2 ítems (PHQ-2) y 9 ítems (PHQ-9), y se compara con otras escalas, como la HADS, la BDI-II (Beck Depression Inventory II), la DT (Distress Thermometer) y la Kessler-

10 (K-10), en pacientes con Ictus y capacidad comunicativa conservada. El PHQ-9 incluye los 9 síntomas de depresión que establece el DSM, mientras que PHQ-2 incluye únicamente anhedonia y humor depresivo.

Recomiendan utilizar PHQ-2 en todos los pacientes y PHQ-9 solo en aquellos con resultados positivos en aquella, ya que así se obtienen los resultados de mayor sensibilidad. Proponen estas 2 herramientas de cribado en pacientes con Ictus por su brevedad y facilidad de realización, teniendo como limitación la imposibilidad de ser utilizada en pacientes con alteración cognitiva y verbal importantes.

Por tanto, sería un punto a tener en cuenta para futuras investigaciones, pero quizás habría que valorar cuál es la herramienta más favorable para que no pueda llegar afectar el estado anímico de los participantes.

- Satisfacción tratamiento recibido

Los resultados obtenidos en relación a la satisfacción y valoración del grado de mejora de los participantes han sido muy positivos. Como se ha podido ver, el grado de satisfacción en el 65% de la muestra ha superado los 200 puntos, siendo el baremo establecido según CRES-4 de 0-300 puntos. Además de por el alto porcentaje obtenido en la satisfacción del tratamiento, ha resultado muy positivo el hecho de que ningún participante de la muestra ha considerado tener insatisfacción, lo cual indica que es una herramienta terapéutica bien valorada por los usuarios, aspecto muy importante, teniendo en cuenta la necesidad de estar el paciente involucrado para poder llevarse a cabo el tratamiento.

Además, el 59% de los participantes ha puntuado su grado de mejora según la escala EVA mejora por encima de 7/10 y el 23% por encima de 5. Recordamos, que esta escala es un instrumento de medición, que cuantifica la percepción subjetiva de mejora por parte del participante es una escala de graduación del 1 al 10.

Es importante destacar que la buena puntuación obtenida en la encuesta de satisfacción del tratamiento recibido y la EVA de mejora, fueron directamente proporcionales a la frecuencia de intervención. Cuanto mayor fue la frecuencia de las

sesiones, mejores fueron las puntuaciones de ambos cuestionarios, así como del resto de las variables evaluadas.

La adhesión al tratamiento es uno de los principales problemas de los largos programas rehabilitadores. Esta situación es debida a que, en parte, llega un punto en el que los pacientes no perciben grandes avances y sienten que su evolución se ha estancado. Generalmente surge en la fase crónica de evolución, una vez ha superado el año o año y medio de tratamiento. Por lo que, el incorporar esta nueva terapia de RV, previo al momento en que el paciente llegue a sentir esa sensación de estancamiento o monotonía, podría llegar a ofrecer una nueva motivación al paciente, de cara a mejorar este factor limitante que muchas veces presenta la RHB.

La oportunidad de sumergirse en una herramienta que se desarrolla en un escenario virtual y que proporciona un *feedback* multisensorial supone una mayor motivación que la realización de repetitivos y a veces monótonos ejercicios de movilidad muscular que se ejecutan en la terapia física convencional.

7.1 Fortalezas y debilidades del estudio

Como resumen del trabajo, se ha realizado una revisión de las fortalezas y debilidades del estudio.

Uno de los puntos fuertes fue la evaluación e intervención holística en el participante, teniendo en cuenta las áreas que más comúnmente pueden verse afectadas tras un Ictus que son; la cognición, la funcionalidad de las extremidades y en las AVD, la espasticidad, la deambulacion, el equilibrio y la depresión. Así como, una selección de las variables más representativas según el área de intervención implicada; MMSE (Área cognitiva), FIM y Barthel (Área AVD), MAS, FMA y MRC (Área funcionalidad motora global), Ashworth (Área espasticidad), BBS y Tinetti sección equilibrio (Área equilibrio), 6MWT y Tinetti sección marcha (Área marcha) y por último GDS (Área de la depresión).

En relación a la herramienta de RV seleccionada para realizar el estudio, se ha tenido en cuenta la creación de un protocolo específico de intervención en relación al territorio lesional afecto, adaptando dicho programa a las secuelas ocasionadas por el Ictus en el participante, e incrementando la dificultad del mismo a lo largo de la intervención.

Sin embargo, también se han encontrado debilidades. Uno de los hándicaps encontrados ha sido la realización de la intervención multicéntrica, y, por lo tanto, con diferentes profesionales, aunque todos tenían las consignas claras para la realización del mismo protocolo de intervención. Al realizarse la evaluación pre-post intervención por varios evaluadores, según el centro en el que el paciente ha realizado la intervención, puede existir alguna posibilidad de sesgo en los resultados teniendo en cuenta los criterios de eficiencia, eficacia y fiabilidad (en este caso ha sido inter-observador).

La dificultad para reclutar el número de participantes deseado con los criterios de selección propuestos para este estudio, también fue una de las limitaciones encontradas. En el grupo de intervención con lesión en ACMI fue de 10 participantes frente a 7 en el grupo ACMD, a pesar de que lo propuesto inicialmente era alcanzar un mínimo de 20 pacientes, 10 en cada grupo de intervención. Esta reducción en el número de sujetos integrantes del estudio ha podido marcar los resultados y la significación estadística de los mismos

En lo que a la intervención se refiere, se ha centrado en el componente motor más que en el componente cognitivo. Sólo 1 de las 9 actuaciones o ejercicios, fueron destinadas a ésta área. Aunque hay que tener en cuenta que la herramienta de RV VirtualRehab no está preparada para realizar más ejercicios a nivel cognitivo por lo que si se quiere valorar esta área es necesario implementar este tipo de ejercicios o combinarlo con otras terapias.

Tampoco se ha tenido en cuenta la dominancia del sujeto en relación a la intervención y el análisis de resultados, el estudio se ha centrado en la distribución en un grupo u otro de intervención según el territorio lesional afecto, pero no teniendo en cuenta la dominancia del participante (diestro/zurdo). Para futuros estudios consideramos que puede ser un dato importante a tener en cuenta.

DISCUSIÓN

La herramienta de RV utilizada para este estudio, en todo momento ha recogido los datos y resultados de cada participante sesión a sesión, incluyendo puntuación, número de aciertos, errores y tiempo necesario para realizar las actuaciones. Pero una limitación que también nos hemos encontrado es que, al no haber unos parámetros de normalidad en la herramienta, con los que poder realizar una comparación, no se han tenido en cuenta en el análisis de resultados. En este sentido, hemos animado a sus creadores a tener una muestra de la normalidad, para poder comparar con estudios que utilicen su herramienta.

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

1. Un protocolo de Neurorehabilitación basado en la herramienta de RV VirtualRehab, ha demostrado ser útil en la mejora funcional de los pacientes con Ictus crónico.
2. Permite crear un protocolo diseñado a cada paciente en un entorno seguro, para la realización de la rehabilitación.
3. Presenta buena adherencia al tratamiento y ofrece un alto grado de satisfacción del paciente en comparación con otras terapias convencionales
4. Ofrece resultados estadísticamente significativos en el área de la funcionalidad de las AVD, lo que fomenta el grado de autonomía del paciente.
5. Proporciona resultados estadísticamente significativos en el área de la funcionalidad motora, mejorando la movilidad de las extremidades.
6. Brinda resultados estadísticamente significativos en el área del equilibrio, mejorando el equilibrio en sedestación y bipedestación, lo que favorece la prevención de caídas.
7. Ofrece resultados estadísticamente significativos en el área de la marcha, aportando beneficios en la deambulación y disminuyendo la necesidad de productos de apoyo.
8. No aporta resultados significativos en el área cognitiva, aunque sí resultados beneficiosos.
9. No proporciona resultados significativos en el área de la espasticidad.
10. No ofrece resultados significativos en el área de la depresión, pero sí mejora la autoestima y motivación del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. OMS | Enfermedades cardiovasculares. WHO. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>. Published 2015. Accessed February 15, 2017.
2. Instituto Nacional de Estadística. Principales causas de muerte por grupos de enfermedades 1. Ine. <http://www.ine.es/prensa/np963.pdf>. Published 2016. Accessed February 15, 2017.
3. Who. Global burden of stroke. *atlas Hear Dis stroke*. 2004;15:50-51. doi:10.1016/B978-1-4160-5478-8.10019-3.
4. Youman P, Wilson K, Harraf F, Kalra L. The economic burden of stroke in the United Kingdom. *Pharmacoeconomics*. 2003;21(SUPPL. 1):43-50. doi:10.2165/00019053-200321001-00005.
5. Mar J, Arrospe A, Begiristain JM, Larranaga I, Elosegui E, Oliva-Moreno J. The impact of acquired brain damage in terms of epidemiology, economics and loss in quality of life. *BMC Neurol*. 2011;11:46. doi:10.1186/1471-2377-11-46.
6. Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. *Top Stroke Rehabil*. 2014;14(2):52-61. doi:10.1310/tsr1402-52.
7. Sánchez C.S. Impacto socio-sanitario de las enfermedades neurológicas en España. 2006. http://www.fundaciondelcerebro.es/docs/imp_sociosanitario_enf_neuro_es.pdf. Accessed February 15, 2017.
8. Jorgensen N, Cabañas M, Oliva J, Rejas J, León T. Los costes de los cuidados informales asociados a enfermedades neurológicas discapacitantes de alta prevalencia en España. *Neurología*. 2008;23(1):29-39. doi:10.1007/BF03320929.
9. Masjuan J, Arenillas J, López-Fernández JC, Calleja S. Unidades de Ictus: el mejor tratamiento para los pacientes con Ictus. *Med Intensiva*. 2009;33(8):407. doi:10.1016/j.medin.2009.03.011.

10. Alvarez-Sabín J, Ribó M, Masjuan J, Tejada JR, Quintana M. Importancia de una atención neurológica especializada en el manejo intrahospitalario de pacientes con Ictus. *Neurología*. 2011;26(9):510-517. doi:10.1016/j.nrl.2010.12.007.
11. Leno C, Berciano J, Combarros O, et al. A prospective study of stroke in young adults in Cantabria, Spain. *Stroke*. 1993;24(6):792-795. doi:10.1161/01.STR.24.6.792.
12. Lauterbach SA, Foreman MH, Engsberg JR. Computer Games as Therapy for Persons with Stroke. *Games Health J*. 2013;2(1):24-28. doi:10.1089/g4h.2012.0032.
13. Albero MJM, Martínez RB, Crespán EC, Santa-Pau MR. Incidencia y prevalencia de cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular en España: Revisión sistemática de la literatura. *Rev Esp Salud Publica*. 2006;80(1):5-15. doi:10.1590/S1135-57272006000100002.
14. Díaz-Guzmán J, Egido-Herrero JA, Fuentes B, et al. Incidencia de Ictus en España: Estudio iberictus. Datos del estudio piloto. *Rev Neurol*. 2009;48(2):61-65.
15. Snell RS. *Neuroanatomía Clínica*. Editorial Médica Panamericana; 2007. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9AjM5_4tmMkC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Snell+RS.+Neuroanatomía+clínica.+Ed.+Médica+Panamericana%3B+2007&ots=XoEKFguRE7&sig=qTnIJHqRH8XC3Xuidj5f_9GaGu0#v=onepage&q&f=false. Accessed April 8, 2017.
16. Silverthorn DU, Ober WC, Garrison CW, Fernández Castelo S. *Fisiología Humana : Un Enfoque Integrado*. Medica Panamericana; 2008. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=X5sKQuyd8q0C&oi=fnd&pg=PR24&dq=Silverthorn+DU.+Fisiología+Humana.+Un+enfoque+integrado+4a+edición.+Ed.+Médica+Panamericana%3B+2008&ots=ALh_LKfdrE&sig=UI9PNUxu4aHoODXd2PanHFVuy20#v=onepage&q&f=false. Accessed April 8, 2017.
17. Kiernan J. Barr's the human nervous system: an anatomical viewpoint. *Nerv Syst An Anat Viewp*. 1998. <https://libraryreader.bitbucket.io/04-georgette-halvorson-1/1605473960-barr-x27-s-the-human-nervous-system-an-anatomica.pdf>. Accessed April 1, 2017.
18. Scremin OU. *The Human Nervous System*; 2004. doi:10.1016/B978-012547626-3/50038-7.
19. Adams R, Victor M, Ropper A. Cerebrovascular diseases. *Princ Neurol*. 1997.
20. Blumenfeld H. *Neuroanatomy through Clinical Cases*; 2010.

- doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
21. Lahoz C, Mostaza J. Atherosclerosis: A systemic disease. *Rev española Cardiol.* 2007;60(2):184-195. doi:10.1016/j.eurger.2013.02.006.
 22. Berry JD, Dyer A, Cai X, et al. Lifetime risks of cardiovascular disease. *N Engl J Med.* 2012;366(4):321-329. doi:10.1056/NEJMoa1012848.
 23. Jacobs DR, Adachi H, Mulder I, et al. Cigarette smoking and mortality risk - Twenty-five-year follow-up of the seven countries study. *Arch Intern Med.* 1999;159(7):733-740. doi:10.1001/archinte.159.7.733.
 24. He J, Vupputuri S, Allen K, Prerost MR, Hughes J, Whelton PK. Passive smoking and the risk of coronary heart disease--a meta-analysis of epidemiologic studies. *N Engl J Med.* 1999;340(12):920-926. doi:10.1056/NEJM199903253401204.
 25. WHO. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation.* Vol 894.; 2000. doi:10.1016/S0140-6736(57)91352-1.
 26. Chobanian A V., Bakris GL, Black HR, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension.* 2003;42(6):1206-1252. doi:10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2.
 27. Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F, Ruilope LM, et al. Hypertension magnitude and management in the elderly population of Spain. *J Hypertens.* 2002;20(11):2157-2164. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12409953>.
 28. Stamler J, Stamler R, Neaton JD. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks. US population data. *Arch Intern Med.* 1993;153(5):598-615. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
 29. Neal B, MacMahon S, Chapman N, et al. Effects of ACE inhibitors, calcium antagonists, and other blood-pressure-lowering drugs: Results of prospectively designed overviews of randomised trials. *Lancet.* 2000;356(9246):1955-1964. doi:10.1016/S0140-6736(00)03307-9.
 30. MacMahon S, Peto R, Collins R, et al. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet.* 1990;335(8692):765-774. doi:10.1016/0140-6736(90)90878-9.

31. Law MR, Morris JK, Wald NJ. Use of blood pressure lowering drugs in the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of 147 randomised trials in the context of expectations from prospective epidemiological studies. *BMJ*. 2009;338(5):b1665. doi:10.1136/bmj.b1665.
32. Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith S, Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 1999;100(13):1481-1492. doi:10.1161/01.cir.100.13.1481.
33. Hu FB, Stampfer MJ, Solomon CG, et al. The impact of diabetes mellitus on mortality from all causes and coronary heart disease in women: 20 years of follow-up. *Arch Intern Med*. 2001;161(14):1717-1723. doi:10.1001/archinte.161.14.1717.
34. Van De Werf F, Bax J, Betriu A, et al. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2008;29(23):2909-2945. doi:10.1093/eurheartj/ehn416.
35. Sánchez-Chaparro M a, Román-García J, Calvo-Bonacho E, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in the Spanish working population. *Rev española Cardiol*. 2006;59(5):421-430. doi:10.1157/13087894.
36. Ross R. Atherosclerosis--an inflammatory disease. *N Engl J Med*. 1999;340(2):115-126. doi:10.1056/NEJM199901143400207.
37. Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2005;352(16):1685-1695. doi:10.1056/NEJMra043430.
38. Baigent C, Keech A, Kearney PM, et al. Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data from 90,056 participants in 14 randomised trials of statins. *Lancet (London, England)*. 2005;366(9493):1267-1278. doi:10.1016/S0140-6736(05)67394-1.
39. J S, D W, JD N. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356 222 primary screenees of the multiple risk factor intervention trial (mrfit). *JAMA*. 1986;256(20):2823-2828. doi:10.1001/jama.1986.03380200061022.
40. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary

- heart disease. *Am J Epidemiol.* 1990;132(4):612-628.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2144946>.
41. Haskell WL, Lee I-MM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1081-1093. doi:10.1249/mss.0b013e3180616b27.
 42. Nelson M, Rejeski W, Blair S, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116(9):1094-1105. doi:10.1161/circulationaha.107.185650.
 43. Pate RR, Davis MG, Robinson TN, et al. Promoting Physical Activity in Children and Youth: A Leadership Role for Schools: A Scientific Statement From the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in Collaboration With the Co. *Circulation.* 2006;114(11):12145-1224. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.177052.
 44. Djoussé L, Mukamal KJ. Consumo de alcohol y riesgo de hipertensión: ¿tiene importancia el tipo de bebida o el patrón de consumo? *Rev Española Cardiol.* 2009;62(6):603-605. doi:10.1016/S0300-8932(09)71326-0.
 45. on TEP. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high. *JOURNAL-* . 2001.
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Executive+summary#4>.
 46. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neuro-rehabilitation after stroke. *Neurol (English Ed.* 2010;25(3):189-196. doi:10.1016/S2173-5808(10)70036-5.
 47. Lopez-Pousa S, Vilalta J, Llinas J. [Prevalence of cerebrovascular disease in Spain: a study in a rural area of Girona]. *Rev Neurol.* 1995;23(123):1081-1086.
 48. Merians AS, Jack D, Boian R, et al. Virtual reality-augmented rehabilitation for patients following stroke. *Phys Ther.* 2002;82(9):898-915. doi:10.1161/01.str.29.4.785.

49. Masjuan J, Alvarez-Sabín J, Arenillas J, et al. [Stroke health care plan (ICTUS II. 2010)]. *Neurol (Barcelona, Spain)*. 2011;26(7):383-396. doi:10.1016/j.nrl.2010.05.008.
50. Sisto SA, Forrest GF, Glendinning D. Virtual reality applications for motor rehabilitation after stroke. *Top Stroke Rehabil*. 2002;8(4):11-23. doi:10.1310/YABD-14KA-159P-MN6F.
51. Lohse KR, Hilderman CGE, Cheung KL, Tatla S, Van Der Loos HFM. Virtual reality therapy for adults post-stroke: A systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PLoS One*. 2014;9(3). doi:10.1371/journal.pone.0093318.
52. Saposnik G, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: A meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke*. 2011;42(5):1380-1386. doi:10.1161/STROKEAHA.110.605451.
53. Yates M, Kelemen A, Sik Lanyi C. Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke. *Brain Inj*. 2016;9052(June):1-9. doi:10.3109/02699052.2016.1144146.
54. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Virtual reality for therapeutic purposes in stroke: A systematic review. *Neurol (English Ed)*. 2016;31(4):255-277. doi:10.1016/j.nrleng.2015.06.007.
55. Henderson A, Korner-Bitensky N, Levin M. Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review of its Effectiveness for Upper Limb Motor Recovery. *Top Stroke Rehabil*. 2007;14(2):52-61. doi:10.1310/tsr1402-52.
56. Turolla A, Dam M, Ventura L, et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10(1):85. doi:10.1186/1743-0003-10-85.
57. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, et al. Effectiveness of virtual reality using wii gaming technology in stroke rehabilitation: A pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke*. 2010;41(7):1477-1484. doi:10.1161/STROKEAHA.110.584979.
58. Levin MF, Snir O, Liebermann DG, Weingarden H, Weiss PL. Virtual Reality Versus Conventional Treatment of Reaching Ability in Chronic Stroke: Clinical Feasibility Study. *Neurol Ther*. 2012;1(1):1-15. doi:10.1007/s40120-012-0003-9.
59. Fischer HC, Stubblefield K, Kline T, Luo X, Kenyon R V., Kamper DG. Hand Rehabilitation

- Following Stroke: A Pilot Study of Assisted Finger Extension Training in a Virtual Environment. *Top Stroke Rehabil.* 2007;14(1):1-12. doi:10.1310/tsr1401-1.
60. Kwon JS, Park MJ, Yoon IJ, Park SH. Effects of virtual reality on upper extremity function and activities of daily living performance in acute stroke: A double-blind randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation.* 2012;31:379-385. doi:10.3233/nre-2012-00807.
61. Brunner I, Skouen JS, Hofstad H, et al. Virtual reality training for upper extremity in subacute stroke (VIRTUES): study protocol for a randomized controlled multicenter trial. *BMC Neurol.* 2014;14(1):186. doi:10.1186/s12883-014-0186-z.
62. Shin J-H, Kim M-Y, Lee J-Y, et al. Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single-blinded, randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2016;13(1):17. doi:10.1186/s12984-016-0125-x.
63. Choi JH, Han EY, Kim BR, et al. Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med.* 2014;38(4):485-493. doi:10.5535/arm.2014.38.4.485.
64. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;9(2):CD008349. doi:10.1002/14651858.CD008349.pub2.
65. Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation: an abridged version of a Cochrane review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2015;51(4):497-506. doi:10.1002/14651858.CD008349.pub3.
66. N. Kim, Cha Y. Effect of gait training with constrained-induced movement therapy (CIMT) on the balance of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(3):611-613. doi:10.1589/jpts.27.611.
67. de Rooij IJM, van de Port IGL, Meijer J-WG. The Effect of Virtual Reality Training on Balance and Gait Ability in Patients With Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2016. doi:10.2522/ptj.20160054.
68. Luque-Moreno C. A Decade of Progress using Virtual Reality for Post-Stroke Lower Extremity Rehabilitation. *Gait* 2008;2015. doi:10.1155/2015/342529.
69. Yang YR, Tsai MP, Chuang TY, Sung WH, Wang RY. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: A randomized controlled trial. *Gait*

- Posture*. 2008;28(2):201-206. doi:10.1016/j.gaitpost.2007.11.007.
70. McEwen D, Taillon-Hobson A, Bilodeau M, Sveistrup H, Finestone H. Virtual reality exercise improves mobility after stroke: An inpatient randomized controlled trial. *Stroke*. 2014;45(6):1853-1855. doi:10.1161/STROKEAHA.114.005362.
 71. Lloréns R, Gil-Gómez J-A, Alcañiz M, Colomer C, Noé E. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clin Rehabil*. 2015;29(293):261-268. doi:10.1177/0269215514543333.
 72. Li Z, Han X-G, Sheng J, Ma S-J. Virtual reality for improving balance in patients after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2016;30(5):432-440. doi:10.1177/0269215515593611.
 73. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: A systematic review. *J Physiother*. 2015;61(3):117-124. doi:10.1016/j.jphys.2015.05.017.
 74. Gibbons EM, Thomson AN, de Noronha M, Joseph S. Are virtual reality technologies effective in improving lower limb outcomes for patients following stroke – a systematic review with meta-analysis. *Top Stroke Rehabil*. 2016;9357(May):1-18. doi:10.1080/10749357.2016.1183349.
 75. Fritz SL, Peters DM, Merlo AM, Donley J. Active video-gaming effects on balance and mobility in individuals with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2013;20(3):218-225. doi:10.1310/tsr2003-218.
 76. Cameirão MS, Faria AL, Paulino T, Alves J, i Badia SB. The impact of positive, negative and neutral stimuli in a virtual reality cognitive-motor rehabilitation task: a pilot study with stroke patients. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2016;13:1-15. doi:10.1186/s12984-016-0175-0.
 77. Shin J-H, Bog Park S, Ho Jang S. Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: A randomized, controlled study. *Comput Biol Med*. 2015;63:92-98. doi:10.1016/j.compbimed.2015.03.011.
 78. Saposnik G, Cohen LG, Mamdani M, et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual

- reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. *Lancet Neurol.* 2016;15(10):1019-1027. doi:10.1016/S1474-4422(16)30121-1.
79. Lange B, Chang CY, Suma E, Newman B, Rizzo a S, Bolas M. Development and evaluation of low cost game-based balance rehabilitation tool using the Microsoft Kinect sensor. *Conf Proc .Annual Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:1831-1834. doi:10.1109/IEMBS.2011.6090521.
 80. Piron L, Turolla A, Agostini M, et al. Exercises for paretic upper limb after stroke: A combined virtual-reality and telemedicine approach. In: *Journal of Rehabilitation Medicine.* Vol 41. ; 2009:1016-1020. doi:10.2340/16501977-0459.
 81. Mousavi Hondori H, Khademi M. A Review on Technical and Clinical Impact of Microsoft Kinect on Physical Therapy and Rehabilitation. *J Med Eng.* 2014;2014:1-16. doi:10.1155/2014/846514.
 82. Mobini a, Behzadipour S, Saadat M. Test-retest reliability of Kinect's measurements for the evaluation of upper body recovery of stroke patients. *Biomed Eng Online.* 2015:1-13. doi:10.1186/s12938-015-0070-0.
 83. Scano A, Caimmi M, Chiavenna A, Malosio M, Tosatti LM. Kinect One-based biomechanical assessment of upper-limb performance compared to clinical scales in post-stroke patients. In: *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS.* Vol 2015-Novem. ; 2015:5720-5723. doi:10.1109/EMBC.2015.7319691.
 84. Bao X, Mao YR, Lin Q, et al. Mechanism of Kinect-based virtual reality training for motor functional recovery of upper limbs after subacute stroke. *Neural Regen Res.* 2013;8(31):2904-2913. doi:10.3969/j.issn.1673-5374.2013.31.003.
 85. Fluet GG, Patel J, Qiu Q, et al. Motor skill changes and neurophysiologic adaptation to recovery-oriented virtual rehabilitation of hand function in a person with subacute stroke: a case study. *Disabil Rehabil.* 2016:1-8. doi:10.1080/09638288.2016.1226421.
 86. Kato N, Tanaka T, Sugihara S, Shimizu K. Development and evaluation of a new telerehabilitation system based on VR technology using multisensory feedback for patients with stroke. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3185-3190. doi:10.1589/jpts.27.3185.

87. Rajaratnam BS, Gui Kaien J, Lee Jialin K, et al. Does the Inclusion of Virtual Reality Games within Conventional Rehabilitation Enhance Balance Retraining after a Recent Episode of Stroke? *Rehabil Res Pract*. 2013;2013:649561. doi:10.1155/2013/649561.
88. Clark R a, Vernon S, Mentiplay BF, et al. Instrumenting gait assessment using the Kinect in people living with stroke: reliability and association with balance tests. *J Neuroeng Rehabil*. 2012;12:15. doi:10.1186/s12984-015-0006-8.
89. Singh DKA, Mohd Nordin NA, Abd Aziz NA, Lim BK, Soh LC. Effects of substituting a portion of standard physiotherapy time with virtual reality games among community-dwelling stroke survivors. *BMC Neurol*. 2013;13:199. doi:10.1186/1471-2377-13-199.
90. Maria Malosá Sampaio L, Subramaniam S, Arena R, Bhatt T. Does Virtual Reality-based Kinect Dance Training Paradigm Improve Autonomic Nervous System Modulation in Individuals with Chronic Stroke? *J Vasc Interv Neurol*. 2016;9(9):21-29.
91. Nielsen SL, Smart DW, Isakson RL, Worthen VE, Gregersen AT, Lambert MJ. The Consumer Reports Effectiveness Score: What Did Consumers Report? *J Couns Psychol*. 2004;51(1):25-37. doi:10.1037/0022-0167.51.1.25.
92. Feixas G, Pucurull O, Roca C, Paz C. Escala de satisfacción con el tratamiento recibido (CRES-4): La versión en español. *Rev*. 2012. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65891/1/637379.pdf>. Accessed April 8, 2017.
93. Melzack R, Katz J, Jeans ME. The role of compensation in chronic pain: analysis using a new method of scoring the McGill Pain Questionnaire. *Pain*. 1985;23(2):101-112. doi:10.1016/0304-3959(85)90052-1.
94. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-Mental State: A practice method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189-198.
95. Dick JP, Guiloff RJ, Stewart a, et al. Mini-mental state examination in neurological patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1984;47(5):496-499. doi:doi.org/10.1136/jnnp.47.5.496.
96. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc*. 1992;40(9):922-935. doi:10.1111/j.1532-5415.1992.tb01992.x.
97. Aguado BP. *Contribución de La Adaptación Y Validación de La Escala Sis-16 (Stroke Impact*

- Scale) En *El Manejo de La Rehabilitación de Pacientes Con Ictus.*; 2010. <http://eprints.sim.ucm.es/11558/1/T32234.pdf>. Accessed March 12, 2017.
98. McDowell I, Newell C. *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. Vol 2nd.; 1996. <http://search.proquest.com/docview/619019361?accountid=11233>.
 99. Linacre JM, Heinemann AW, Wright BD, Granger C V, Hamilton BB. The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994;75(2):127-132. doi:0003-9993(94)90384-0 [pii].
 100. van Wijck F, Pandyan AD, Johnson GR, BARNES MP. Assessing Motor Deficits in Neurological Rehabilitation: Patterns of Instrument Usage. *Neurorehabil Neural Repair*. 2001;15(1):23-30. doi:10.1177/154596830101500104.
 101. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The barthel index. *Md State Med J*. 1965;14:61-65. doi:10.1016/S0140-6736(10)62108-3.
 102. Finch E, Brooks D, Stratford P, Statford P, Mayo N. Physical rehabilitation outcome measures: a guide to enhanced clinical decision making. 2002.
 103. Carr J, Shepherd R, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther*. 1985. <https://pdfs.semanticscholar.org/5762/03782173f94d3dfe779f7157645c990242f0.pdf>. Accessed March 12, 2017.
 104. Malouin F, Pichard L. Evaluating motor recovery early after stroke: comparison of the Fugl-Meyer Assessment and the Motor Assessment Scale. *Arch*. 1994. <https://scholar.google.es/scholar?q=Malouin%2C+F.%2C+Pichard%2C+L.%2C+Bonneau%2C+C.%2C+Durand%2C+A.%2C+%26+Corriveau%2C+D.+%281994%29.+Evaluating+motor+recovery+early+after+stroke%3A+comparison+of+the+Fugl-Meyer+Assessment+and+the+Motor+Assessment+Scale.+> Accessed March 12, 2017.
 105. Poole J, Whitney S. Motor assessment scale for stroke patients: concurrent validity and interrater reliability. *Arch Phys Med*. 1988. <http://europepmc.org/abstract/med/3348720>. Accessed March 12, 2017.
 106. Sabari J, Lim A, Velozo C, Lehman L. Assessing arm and hand function after stroke: a validity test of the hierarchical scoring system used in the motor assessment scale for stroke. *Arch Phys*. 2005.

- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999305001930>. Accessed March 12, 2017.
107. Fugl-Meyer A, Jääskö L, Leyman I. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J*. 1974. <http://europepmc.org/abstract/med/1135616>. Accessed March 12, 2017.
 108. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. *Neurorehabil Neural Repair*. 2002;16(3):232-240. doi:10.1177/154596802401105171.
 109. Duncan P, Goldstein L, Horner R, Landsman P. Similar motor recovery of upper and lower extremities after stroke. *Stroke*. 1994. <http://stroke.ahajournals.org/content/25/6/1181.short>. Accessed March 12, 2017.
 110. Fugl-Meyer AR. Post-stroke hemiplegia assessment of physical properties. *Scand J Rehabil Med Suppl*. 1980;7:85-93. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6932734>. Accessed March 12, 2017.
 111. Poole JL, Whitney SL. Assessments of Motor Function Post Stroke. *Phys Occup Ther Geriatr*. 2001;19(2):1-22. doi:10.1080/J148v19n02_01.
 112. Medical Research Council of the UK. Aids to the investigation of Peripheral Nerve Injuries. *Med Res Counc UK*. 1976;N°45(7). <https://www.mrc.ac.uk/documents/pdf/aids-to-the-examination-of-the-peripheral-nervous-system-mrc-memorandum-no-45-superseding-war-memorandum-no-7/>.
 113. ASHWORTH B. PRELIMINARY TRIAL OF CARISOPRODOL IN MULTIPLE SCLEROSIS. *Practitioner*. 1964;192:540-542. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14143329>. Accessed March 12, 2017.
 114. Pandyan AD, Johnson GR, Price CIM, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil*. 1999;13(5):373-383. doi:10.1191/026921599677595404.
 115. Pandyan A, Price C, Rodgers H, Barnes M. Biomechanical examination of a commonly used measure of spasticity. *Clinical*. 2001. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268003301000845>. Accessed March 12, 2017.

116. Bohannon R, Smith M. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys ther.* 1987. http://www.greatseminaronline.com/course_documents/six/interrator.pdf. Accessed March 12, 2017.
117. Gregson J, Leathley M, Moore A, Smith T. Reliability of measurements of muscle tone and muscle power in stroke patients. *Age.* 2000. <http://ageing.oxfordjournals.org/content/29/3/223.short>. Accessed March 12, 2017.
118. Gregson J, Leathley M, Moore A, Sharma A. Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Arch Phys.* 1999. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999399900539>. Accessed March 12, 2017.
119. Berg K. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Canada.* 1989;41(6):304-311. doi:10.3138/ptc.41.6.304.
120. Berg K, Wood-Dauphinee S. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J.* 1995. <http://europepmc.org/abstract/med/7792547>. Accessed March 12, 2017.
121. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther.* 2008. <http://search.proquest.com/openview/45070b339ba7a4cc72e36c6d1357bf02/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40771>. Accessed March 16, 2017.
122. Whitney S, Poole J, Cass S. A review of balance instruments for older adults. *Am J Occup.* 1998. <http://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1862589>. Accessed March 12, 2017.
123. Nakamura DM, Holm MB, Wilson A. Measures of Balance and Fear of Falling in the Elderly. *Phys Occup Ther Geriatr.* 1999;15(4):17-32. doi:10.1080/J148V15n04_02.
124. Zwick D, Rochelle A, Choksi A. Evaluation and treatment of balance in the elderly: a review of the efficacy of the Berg Balance Test and Tai Chi Quan. 2000. <http://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre00066>. Accessed March 12, 2017.
125. Langley F, Mackintosh S. Functional balance assessment of older community dwelling adults: a systematic review of the literature. *Internet J Allied Heal.* 2007.

- <http://nsuworks.nova.edu/ijahsp/vol5/iss4/13/>. Accessed March 16, 2017.
126. Juneja G, Czyrny J, Linn R. ADMISSION BALANCE AND OUTCOMES OF PATIENTS ADMITTED FOR ACUTE INPATIENT REHABILITATION1. *Am J Phys.* 1998. http://journals.lww.com/ajpmr/Abstract/1998/09000/Admission_Balance_and_Outcomes_of_Patients.5.aspx. Accessed March 12, 2017.
 127. Berg K, Wood-Dauphinee S. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J.* 1991. <http://europepmc.org/abstract/med/1468055>. Accessed March 12, 2017.
 128. Berg K, Wood-Dauphinee S WJ. Berg Balance Scale. <http://www.strokecenter.org/wp-content/uploads/2011/08/berg.pdf>.
 129. Steele B. Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. *J Cardiopulm Rehabil.* 1996. http://journals.lww.com/jcrjournal/fulltext/1996/01000/timed_walking_tests_of_exercise_capacity_in.3.aspx. Accessed March 12, 2017.
 130. Butland R, Pang J, Gross E. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. (*Clinical Res ed ...* 1982. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc1498516/>. Accessed March 12, 2017.
 131. Dalgas U, Severinsen K, Overgaard K. Relations between 6 minute walking distance and 10 meter walking speed in patients with multiple sclerosis and stroke. *Arch Phys Med.* 2012. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999312001645>. Accessed March 12, 2017.
 132. Danielsson A, Willén C, Sunnerhagen KS. Is walking endurance associated with activity and participation late after stroke?? *Disabil Rehabil.* 2011;33(21-22):2053-2057. doi:10.3109/09638288.2011.560329.
 133. Eng J, Dawson A, Chu K. Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. *Arch Phys Med.* 2004. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999303004362>. Accessed March 12, 2017.
 134. Flansbjer U, Holmbäck A, Downham D. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J.* 2005.

- <http://europepmc.org/abstract/med/15788341>. Accessed March 12, 2017.
135. Fulk GD, Echternach JL, Nof L, O'Sullivan S. Clinometric properties of the six-minute walk test in individuals undergoing rehabilitation poststroke. *Physiother Theory Pract.* 2008;24(3):195-204. doi:10.1080/09593980701588284.
 136. Lam S, Tsui E, Chan K, Lam C, So H. The validity and reliability of the functional impairment checklist (FIC) in the evaluation of functional consequences of severe acute respiratory distress syndrome (. *Qual life Res.* 2006. <http://www.springerlink.com/index/V958157437503771.pdf>. Accessed March 12, 2017.
 137. Liu J, Drutz C, Kumar R, McVicar L. Use of the six-minute walk test poststroke: is there a practice effect? *Arch Phys.* 2008. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999308004280>. Accessed March 12, 2017.
 138. Mehrholz J, Wagner K, Rutte K, Meißner D. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys.* 2007. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999307004467>. Accessed March 12, 2017.
 139. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(5):743-749. doi:10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x.
 140. Tang, A., Sibley, K. M., Bayley, M. T., McIlroy, W. E., & Brooks D. Do functional walk tests reflect cardiorespiratory fitness in sub-acute stroke? *J Neuroeng.Rehabil.* <https://scholar.google.es/scholar?q=Tang%2C+A.%2C+Sibley%2C+K.+M.%2C+Bayley%2C+M.+T.%2C+McIlroy%2C+W.+E.%2C+%26+Brooks%2C+D.+%282006%29.+Do+functional+walk+tests+reflect+cardiorespiratory+fitness+in+sub-acute+stroke%3F+J+Neuroeng.Rehabil.%2C+3%3A23.&btnG=>. Published 2006. Accessed March 12, 2017.
 141. Bloemendaal M van, Kokkeler A. The shuttle walk test: a new approach to functional walking capacity measurements for patients after stroke? *Arch Phys.* 2012. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999311006940>. Accessed March 12, 2017.
 142. McGavin C, Gupta S, McHardy G. Twelve-minute walking test for assessing disability in

- chronic bronchitis. *Br Med J*. 1976. <http://www.bmj.com/content/1/6013/822.abstract>. Accessed March 12, 2017.
143. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-117. doi:10.1164/ajrccm.166.1.at1102.
144. Solway S, Brooks D, Lacasse Y. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001. <http://journal.publications.chestnet.org/article.aspx?articleid=1079374>. Accessed March 12, 2017.
145. Tinetti M, Williams T, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med*. 1986. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002934386907175>. Accessed March 16, 2017.
146. Quijano TS, Peña-Casanova J Del. Evaluación Neuropsicológica y funcional de la demencia. *Ed JR Prous*. 1994.
147. Fabio R Di, Seay R. Use of the "fast evaluation of mobility, balance, and fear" in elderly community dwellers: validity and reliability. *Phys Ther*. 1997. <http://search.proquest.com/openview/c0122586045be9e2b6807665ac012d38/1?pq-origsite=gscholar&cbl=40771>. Accessed April 8, 2017.
148. Stiles P, McGarrah J. The Geriatric Depression Scale: A comprehensive review. *J Clin Geropsychology*. 1998. <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1998-02143-001>. Accessed March 12, 2017.
149. Marwijk H Van, Wallace P, Bock G de, Hermans J. Evaluation of the feasibility, reliability and diagnostic value of shortened versions of the geriatric depression scale. *Br J Gen Pr*. 1995. <http://bjgp.org/content/bjgp/45/393/195.full.pdf>. Accessed March 12, 2017.
150. Duncan PW, Jorgensen HS, Wade DT. Outcome measures in acute stroke trials: a systematic review and some recommendations to improve practice. *Stroke*. 2000;31(6):1429-1438. doi:10.1161/01.STR.31.6.1429.
151. van der Putten JJ, Hobart JC, Freeman J a, Thompson a J. Measuring change in disability after inpatient rehabilitation: comparison of the responsiveness of the Barthel index and

- the Functional Independence Measure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999;66(4):480-484. doi:10.1136/jnnp.66.4.480.
152. Roberts L, Counsell C. Assessment of clinical outcomes in acute stroke trials. *Stroke*. 1998;29(5):986-991.
153. Law M, MacDermid J. Evidence-based rehabilitation: A guide to practice. 2002. <http://www.healio.com/books/health-professions/occupational-therapy/%7Bb35c3e46-37f0-45bb-b745-6087e7e1ebf4%7D/evidence-based-rehabilitation-a-guide-to-practice-third-edition>. Accessed March 10, 2017.
154. Andresen EM. Criteria for assessing the tools of disability outcomes research. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(12 SUPPL. 2). doi:10.1053/apmr.2000.20619.
155. OMS. *Clasificación Internacional Del Funcionamiento, de La Discapacidad Y de La Salud*. Vol 76.; 2001. doi:10.1097/01.pep.0000245823.21888.71.
156. Servicio de información sobre discapacidad. Clasificación CIF. OMS. <http://sid.usal.es/listado.aspx?id=13>.
157. You SH, Jang SH, Kim YH, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: An experimenter-blind randomized study. *Stroke*. 2005;36(6):1166-1171. doi:10.1161/01.STR.0000162715.43417.91.
158. Seitz R. Stroke recovery The pyramid in focus. *Neurology*. 2010. <http://www.neurology.org/content/74/4/276.short>. Accessed May 21, 2017.
159. Wade D, Collen F, Robb G, Warlow C. Physiotherapy intervention late after stroke and mobility. *Bmj*. 1992. <http://www.bmj.com/content/304/6827/609.short>. Accessed May 21, 2017.
160. Lin J, Chang C, Liu C, Huang M. Efficiency and effectiveness of stroke rehabilitation after first stroke. *J Formos*. 2000. <http://europepmc.org/abstract/med/10925555>. Accessed May 21, 2017.
161. Langhorne P, Wagenaar R. Physiotherapy after stroke: more is better? *Physiother Res*. 1996. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pri.6120010204/full>. Accessed April 20, 2017.
162. Lee S, Kim Y, Lee B-H. Effect of Virtual Reality-based Bilateral Upper Extremity Training

- on Upper Extremity Function after Stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Occup Ther Int*. 2016;1-12. doi:10.1002/oti.1437.
163. Koch-Weser J, Young RR, Delwaide PJ. Drug Therapy: Spasticity. *N Engl J Med*. 1981;304(1):28-33. doi:10.1056/NEJM198101013040107.
164. Mayer NH. Clinicophysiological concepts of spasticity and motor dysfunction in adults with an upper motoneuron lesion. *Muscle Nerve Suppl*. 1997;6:S1-13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9826979>. Accessed May 18, 2017.
165. Vivancos-Matellano F, Pascual-Pascual S. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. *Rev*. 2007. http://files.toydis.webnode.es/200000015-58d5959cc9/guia_del_tratamiento_integral_de_la_espasticidad.pdf. Accessed April 20, 2017.
166. Cho KH, Lee KJ, Song CH. Virtual-Reality Balance Training with a Video-Game System Improves Dynamic Balance in Chronic Stroke Patients. *Tohoku J Exp Med*. 2012;228(1):69-74. doi:10.1620/tjem.228.69.
167. Lloréns R, Alcañiz M, Colomer C, Navarro MD. Balance recovery through virtual stepping exercises using kinect skeleton tracking: A follow-up study with chronic stroke patients. *Stud Health Technol Inform*. 2012;181:108-112. doi:10.3233/978-1-61499-121-2-108.
168. Johnson G, Burvill PW, Anderson CS, Jamrozik K, Stewart-Wynne EG, Chakera TM. Screening instruments for depression and anxiety following stroke: experience in the Perth community stroke study. *Acta Psychiatr Scand*. 1995;91(4):252-257. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7625207>. Accessed May 18, 2017.
169. de Man-van Ginkel JM, Hafsteinsdottir T, Lindeman E, Burger H, Grobbee D, Schuurmans M. An Efficient Way to Detect Poststroke Depression by Subsequent Administration of a 9-Item and a 2-Item Patient Health Questionnaire. *Stroke*. 2012;43(3):854-856. doi:10.1161/STROKEAHA.111.640276.

ANEXOS

10.ANEXOS

10.1 Anexo 1. Hoja de información para el paciente (HI)

TITULO DEL PROYECTO: “Eficacia de la utilización de un esquema de realidad virtual aplicado al proceso de Neurorehabilitación del Ictus”.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Manuel Murie Fernández. Director de la Unidad de Neurorehabilitación, Departamento de Neurología; Clínica Universidad de Navarra.

Teléfono de contacto: 948255400- ext:4539

Se le invita a participar de en este proyecto de investigación.

Le rogamos lea detenidamente esta información y consulte cualquier duda que pueda tener antes de firmar el consentimiento informado. Tómese su tiempo antes de decidir sobre su participación y consulte con su familia u otras personas si lo desea.

Se trata de un proyecto de investigación que se llevará a cabo en la Unidad de Neurorehabilitación de la Clínica Universidad de Navarra, cuyo investigador principal es el Dr. Manuel Murie Fernández y cuyos objetivos son:

- Valorar el efecto de la aplicación de un programa realidad virtual aplicado como tratamiento Neurorehabilitador en la recuperación de pacientes con Ictus crónico
- Valorar la satisfacción del paciente con el tratamiento de realidad virtual en relación a los tratamientos tradicionales.

Para ello se contemplan las siguientes actuaciones:

- Realización de una exploración física inicial por parte de una fisioterapeuta colegiada de la Unidad de Neurorrehabilitación de la clínica Universidad de Navarra (tiempo aproximado 60 minutos).
- Rehabilitación mediante aplicación programa específico de realidad virtual, Los ejercicios y movimientos han sido específicamente diseñados para trabajar distintas funciones tales como el equilibrio, la coordinación y la resistencia) (tiempo aproximado 25 minutos/sesión. Nº total de sesiones=30)
- Aplicación de escalas de valoración y cuestionario satisfacción tratamiento al finalizar el tratamiento (tiempo aproximado 60 minutos)

Nota: todas estas actuaciones, a excepción de las sesiones de tratamiento y evaluación post-tratamiento, no tienen por qué realizarse en el mismo día, pero si es conveniente coordinarlas para realizarlas en el plazo de una misma semana.

La participación en este proyecto no le supondrá coste alguno.

RIESGOS O EFECTOS ADVERSOS

No se prevén riesgos ni efectos adversos.

USO FUTURO DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos, serán comparados y utilizados de forma anónima para su posterior estudio, de forma confidencial y únicamente para la realización de este estudio y publicaciones relacionadas con el mismo.

DERECHOS DEL PACIENTE

- Tiene derecho a la revocación del consentimiento y sus efectos, incluida la posibilidad de destrucción de los datos.
- Tiene derecho a que se vuelva a pedir su consentimiento si se desean utilizar los datos en estudios posteriores.
- Tiene derecho a ser informado sobre los resultados de los estudios en el caso de que lo solicite.
- Tiene derecho a la confidencialidad de la información obtenida.

10.2 Anexo 2. Consentimiento informado (CI)



Yo, _____ Sr. _____ /Sra.:

.....

.....

Accedo a la participación en el estudio “Eficacia de la utilización de un esquema de realidad virtual aplicado al proceso de Neurorehabilitación del Ictus”.

- He recibido información verbal y escrita acerca del tipo de estudio y las bases de este.
- He recibido una copia de dicha información escrita.
- He comprendido lo que se me ha explicado.
- He podido comentar mis dudas y realizar preguntas al profesional responsable.
- Doy mi consentimiento para tomar parte en el estudio y asumo que mi participación es totalmente voluntaria.
- Entiendo que podré retirarme en cualquier momento.
- También me han informado de la anonimización de los datos en caso de ser publicados, así como de la no maleficencia del estudio

Mediante la firma de este formulario de consentimiento informado, doy mi consentimiento para que mis datos personales se puedan utilizar como se ha

descrito en este formulario de consentimiento, que se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento informado.

Firma del participante

N.º de DNI

Fecha de la firma

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR O LA INVESTIGADORA

El paciente o la paciente que firma esta hoja de consentimiento ha recibido, por parte del profesional, información detallada de forma oral y escrita del tipo de estudio de investigación y de las bases de este. Ha tenido la oportunidad de preguntar cualquier duda en cuanto a la naturaleza, los riesgos y beneficios de su participación en este estudio.

Firma del investigador o investigadora

Nº de DNI

Fecha de la firma

10.3 Anexo 3. Certificado ético



Universidad
de Navarra

Comité de Ética de la Investigación

Doña NEREA VARO CENARRUZABEITIA, Doctora en Farmacia, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación, de la Universidad de Navarra,

CERTIFICA: Que, en la sesión ordinaria celebrada el día 6 de febrero de 2014, el Comité examinó los aspectos éticos del proyecto **006/2014**, presentado por la **Dra. Sandra Iturralde**, como Investigador Principal, titulado:

“EFICACIA DE LA UTILIZACIÓN DE UN ESQUEMA DE REALIDAD VIRTUAL APLICADO AL PROCESO DE NEURORREHABILITACIÓN DEL ICTUS”

Se revisaron las respuestas del investigador a las cuestiones planteadas por el comité en la sesión ordinaria del día 20 de marzo de 2014, tras lo que se dictó un informe favorable para la realización de dicho proyecto, dado que ha considerado que se ajusta a las normas éticas esenciales y a los criterios deontológicos que rigen en este centro.

Y para que así conste, expide el presente certificado en Pamplona, a veintiuno de marzo de 2014

Dra. Nerea Varo
Secretaria del CEI

10.5 Anexo 5. Escalas evaluación funcionalidad en las AVD

10.5.1 Escala de independencia funcional (FIM)Escala de Medida de Independencia Funcional (FIM)³⁶⁶

CATEGORIAS	DOMINIO	FIM TOTAL
Autocuidado 1. Alimentación 2. Arreglo personal 3. Baño 4. Vestido hemicuerpo superior 5. Vestido hemicuerpo inferior 6. Aseo perineal	Motor <i>91 puntos</i>	<i>126 puntos</i>
Control de esfínteres 7. Control de la vejiga 8. Control del intestino		
Movilidad 9. Traslado de la cama a silla o silla de ruedas 10. Traslado en baño 11. Traslado en bañera o ducha		
Ambulación 12. Caminar/desplazarse en silla de ruedas 13. Subir y bajar escaleras	Cognitivo <i>35 puntos</i>	
Comunicación 14. Comprensión 15. Expresión		
Conocimiento social 16. Interacción social 17. Solución de problemas 18. Memoria		

Cada ítem es puntuado de 1 a 7 de la siguiente manera:

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7 Independencia completa
	6 Independencia modificada
Dependencia modificada	5 Supervisión
	4 Asistencia mínima (mayor del 75% de independencia)
	3 Asistencia moderada (mayor del 50% de independencia)
Dependencia completa	2 Asistencia máxima (mayor del 25% de independencia)
	1 Asistencia total (menor del 25% de independencia)

10.5.2 Índice de actividades de la vida diaria de Barthel (IB)**Índice de Barthel**

Item	Situación del paciente	Puntos
Comer	- Totalmente independiente	10
	- Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	- Dependiente	0
Lavarse	- Independiente: entra y sale solo del baño	5
	- Dependiente	0
Vestirse	- Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	- Necesita ayuda	5
	- Dependiente	0
Arreglarse	- Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	- Dependiente	0
Deposiciones (Valórese la semana previa)	- Continencia normal	10
	- Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	- Incontinencia	0
Micción (Valórese la semana previa)	- Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10
	- Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	- Incontinencia	0
Usar el retrete	- Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa...	10
	- Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	- Dependiente	0
Trasladarse	- Independiente para ir del sillón a la cama	15
	- Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	- Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	- Dependiente	0
Deambular	- Independiente, camina solo 50 metros	15
	- Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	- Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	- Dependiente	1
Escalones	- Independiente para bajar y subir escaleras	10
	- Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	- Dependiente	0
Total:		

Máxima puntuación: 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultado y grado de dependencia

< 20 Total

20-35 Grave

40-55 Moderado

>= 60 Leve

100 Independiente

10.6 Anexo 6. Escalas evaluación funcionalidad motora global

10.6.1 Escala de evaluación motora (MAS)

Agency: _____ PID #: _____ Date:

_____ CPT #: _____

Patient Name: _____ Therapist:

If the patient cannot complete any part of a section score a zero (0) for that section.

There are 9 sections in all.

Supine to Side-lying onto intact side (starting position: supine with knees straight)

1. Uses intact arm to pull body toward intact side. Uses intact leg to hook impaired leg to pull it over.
2. Actively moves impaired leg across body to roll but leaves impaired arm behind.
3. Impaired arm is lifted across body with other arm. Impaired leg moves actively & body follows as a block.
4. Actively moves impaired arm across body. The rest of the body moves as a block.
5. Actively moves impaired arm and leg rolling to intact side but overbalances.
6. Rolls to intact side in 3 seconds without use of hands.

Supine to Sitting over side of bed

1. Pt assisted to the side-lying position: Patient lifts head sideways but can't sit up.
2. Pt may be assisted to side-lying & is assisted to sitting but has head control throughout.
3. Pt may be assisted to side-lying & is assisted with lowering LEs off bed to assume sitting.
4. Pt may be assisted to side-lying but is able to sit up without help.

5. Pt able to move from supine to sitting without help.
6. Pt able to move from supine to sitting without help in 10 seconds.

Balance Sitting

1. Pt is assisted to sitting and needs support to remain sitting.
2. Pt sits unsupported for 10 seconds with arms folded, knees and feet together & feet on the floor.
3. Pt sits unsupported with weight shifted forward and evenly distributed over both hips / legs. Head and thoracic spine extended.
4. Sits unsupported with feet together on the floor. Hands resting on thighs. Without moving the legs the patient turns the head and trunk to look behind the right and left shoulders.
5. Sits unsupported with feet together on the floor. Without allowing the legs or feet to move & without holding on the patient must reach forward to touch the floor (10 cm or 4 inches in front of them) The affected arm may be supported if necessary.
6. Sits on stool unsupported with feet on the floor. Pt reaches sideways without moving the legs or holding on and returns to sitting position. Support affected arm if needed.

Sitting to Standing

1. Pt assisted to standing – any method.
2. Pt assisted to standing. The patient's weight is unevenly distributed & may use hands for support.
3. Pt stands up. The patient's weight is evenly distributed but hips and knees are flexed – No use of hands for support.
4. Pt stands up. Remains standing for 5 seconds with hips and knees extended with weight evenly distributed.
5. Pt stands up and sits down again. When standing hips & knees are extended with weight evenly distributed

6. Pt stands up and sits down again 3 x in 10 seconds with hips & knees extended & weight evenly distributed

Walking

1. With assistance the patient stands on affected leg with the affected weight bearing hip extended and steps forward with the intact leg.
2. Walks with the assistance of one person.
3. Walks 10 feet or 3 meters without assistance but with an assistive device.
4. Walks 16 feet or 5 meters without a device or assistance in 15 seconds.
5. Walks 33 feet or 10 meters without assistance or a device. Is able to pick up a small object from the floor with either hand and walk back in 25 seconds.
6. Walks up and down 4 steps with or without a device but without holding on to a rail 3 x in 35 seconds.

Upper Arm Function

1. Supine: Therapist places affected arm in 90 degrees shoulder flexion and holds elbow in extension – hand toward ceiling. The patient protracts the affected shoulder actively.
2. Supine: Therapist places affected arm in above position. The patient must maintain the position for 2 seconds with some external rotation and with the elbow in at least 20 degrees of full extension.
3. Supine: Patient assumes above position and brings hand to forehead and extends the arm again. (flexion & extension of elbow) Therapist may assist with supination of forearm.
4. Sitting: Therapist places affected arm in 90 degrees of forward flexion. Patient must hold the affected arm in position for 2 seconds with some shoulder external rotation and forearm supination. No excessive shoulder elevation or pronation.
5. Sitting: Patient lifts affected arm to 90 degrees forward flexion - holds it there for 10 seconds and then lowers it with some shoulder external rotation and forearm supination. No pronation.

6. Standing: Have patient's affected arm abducted to 90 degrees with palm flat against wall. Patient must maintain arm position while turning body toward the wall.

Hand Movements

1. Sitting at a table (Wrist Extension): Affected forearm resting on table. Place cylindrical object in palm of patient's hand. Patient asked to lift object off table by extending the wrist – no elbow flexion allowed.
2. Sitting at a table (Radial Deviation of Wrist): Therapist should place forearm with ulnar side on table in mid-pronation / supination position. Thumb in line with forearm and wrist in extension. Fingers around cylindrical object. Patient is asked to lift hand off table. No wrist flexion or extension.
3. Sitting (Pronation / Supination): Affected arm on table with elbow unsupported at side. Patient asked to supinate and pronate forearm ($\frac{3}{4}$ range acceptable).
4. Place a 5 inch ball on the table so that the patient has to reach forward with arms extended to reach it. Have the patient reach forward with shoulders protracted, elbows extended, wrist in neutral or extended, pick up the ball with both hands and put it back down in the same spot.
5. Have the patient pick up a polystyrene cup with their affected hand and put it on the table on the other side of their body without any alteration to the cup.
6. Continuous opposition of thumb to each finger 14 x in 10 seconds. Each finger in turn taps the thumb, starting with the index finger. Do not allow thumb to slide from one finger to the other or go backwards.

Advanced Hand Activities

1. Have the patient reach forward to pick up the top of a pen with their affected hand, bring the affected arm back to their side and put the pen cap down in front of them.
2. Place 8 jellybeans, (beans), in a teacup an arms length away on the affected side. Place another teacup an arms length away on the intact side. Have the patient pick

up one jellybean with their affected hand and place the jellybean in the cup on the intact side.

3. Draw a vertical line on a piece of paper. Have the patient draw horizontal lines to touch the vertical line. The goal is 10 lines in 20 seconds with at least 5 lines stopping at the vertical.

4. Have the patient pick up a pen/pencil with their affected hand, hold the pen as for writing, and position it without assistance and make rapid consecutive dots (not strokes) on a sheet of paper. Goal: at least 2 dots a second for 5 seconds.

5. Have the patient take a dessert spoon of liquid to their mouth with their affected hand without lowering the head toward the spoon or spilling.

6. Have the patient hold a comb and comb the back of their head with the affected arm in abduction and external rotation, forearm in supination.

General Tonus (check one – add “6” to score if tone on affected side is normal)

___ Flaccid, limp, no resistance when body parts are handled.

___ Some resistance felt as body parts are moved.

___ Variable, sometimes flaccid, sometimes good tone, sometimes hypertonic.

___ Hypertonic 50% of the time

___ Hypertonic all of the time

6 = Consistently normal response

This test is designed to assess the return of function following a stroke or other neurological impairment. The test looks at a patient’s ability to move with low tone or in a synergistic pattern and finally move actively out of that pattern into normal movement. The higher the score – the higher functioning the patient is on the affected side.

High Score: 54

Low Score: 0

10.6.2 Escala de Fugl-Meyer (FMA)

10.6.2.1 FMA-ES

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		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
	Shoulder elevation	0	1	2
	Shoulder abduction (90°)	0	1	2
	Shoulder 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	cannot be performed, hand in front of SIAS hand behind of SIAS (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)	0	1	2
Shoulder flexion 0°-90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion 90°, maintains 0° in elbow	0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains position complete pronation/supination, maintains position	0	1	2
Subtotal III (max 6)				
IV. Volitional movement with little or no synergy		none	partial	full
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm pronated	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation	0	1	2
Shoulder flexion 90°- 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion, maintains 0° in elbow	0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°-90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains extension full pronation/supination, maintains elbow extension	0	1	2
Subtotal IV (max 6)				
V. Normal reflex activity evaluated only if full score of 6 points achieved on part IV				
biceps, triceps, finger flexors	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
Total A (max 36)				

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the 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 is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform voluntarily 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 is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsiflexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform voluntarily limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction	cannot perform voluntarily 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 – 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 - 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 grip cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition in digits I and II	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
E – spherical grip fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball	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 after one trial with both arms, blind-folded, 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
		> 5s	2 - 5s	< 1s
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of 1 second between sides	0	1	2
Total D (max 6)				
TOTAL A-D (max 66)				

H. SENSATION, upper extremity blind-folded, compared with unaffected side		anaesthesia	hypoesthesia dysesthesia	normal
Light touch	upper arm, forearm palmar surface of the hand	0 0	1 1	2 2
		absence less than 3/4 correct	3/4 correct 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)				

J. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity				J. JOINT PAIN during passive motion, upper extremity		
Sitting position, compare with unaffected side	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of 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)		

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

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

10.6.2.2 FMA-EI

**FUGL-MEYER ASSESSMENT
LOWER EXTREMITY (FMA-LE)
Assessment of sensorimotor function**

ID:
Date:
Examiner:

Fugl-Meyer AR, Jaasko I, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient: 1. a method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

E. LOWER EXTREMITY				
I. Reflex activity, supine position		none	can be elicited	
Flexors: knee flexors		0	2	
Extensors: patellar, Achilles		0	2	
Subtotal I (max 4)				
II. Volitional movement within synergies, supine position		none	partial	full
Flexor synergy: Maximal hip flexion (abduction/external rotation), maximal flexion in knee and ankle joint (palpate distal tendons to ensure active knee flexion). Extensor synergy: From flexor synergy to the hip extension/adduction, knee extension and ankle plantar flexion. Resistance is applied to ensure active movement, evaluate both movement and strength.	Hip flexion	0	1	2
	Knee flexion	0	1	2
	Ankle dorsiflexion	0	1	2
	Hip extension	0	1	2
	adduction	0	1	2
	Knee extension	0	1	2
	Ankle plantar flexion	0	1	2
Subtotal II (max 14)				
III. Volitional movement mixing synergies, sitting position, knee 10cm from the edge of the chair/bed		none	partial	full
Knee flexion from actively or passively extended knee	no active motion no flexion beyond 90°, palpate tendons of hamstrings knee flexion beyond 90°, palpate tendons of hamstrings	0	1	2
Ankle dorsiflexion compare with unaffected side	no active motion limited dorsiflexion complete dorsiflexion	0	1	2
Subtotal III (max 4)				
IV. Volitional movement with little or no synergy, standing position, hip at 0°		none	partial	full
Knee flexion to 90° hip at 0°, balance support is allowed	no active motion / immediate and simultaneous hip flexion less than 90° knee flexion or hip flexion during movement at least 90° knee flexion without simultaneous hip flexion	0	1	2
Ankle dorsiflexion compare with unaffected side	no active motion limited dorsiflexion complete dorsiflexion	0	1	2
Subtotal IV (max 4)				
V. Normal reflex activity supine position, evaluated only if full score of 4 points achieved on earlier part IV, compare with unaffected side				
Reflex activity knee flexors, Achilles, patellar	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
Total E (max 28)				

F. COORDINATION/SPEED, supine, after one trial with both legs, blind-folded, heel to knee cap of the opposite leg, 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
		> 5s	2 - 5s	< 1s
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of 1 second between sides	0	1	2
Total F (max 6)				

H. SENSATION, lower extremity blind-folded, compared with unaffected side		anesthesia	hypoesthesia dysesthesia	normal
Light touch	leg foot	0 0	1 1	2 2
		absence, less than 3/4 correct	3/4 correct considerable difference	correct 100% little or no difference
Position	hip	0	1	2
small alterations in the position	knee	0	1	2
	ankle	0	1	2
	great toe (IP-joint)	0	1	2
Total H (max 12)				

J. PASSIVE JOINT MOTION, lower extremity				J. JOINT PAIN during passive motion, lower extremity			
compare with unaffected side	only few degrees	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain	
Hip	Flexion	0	1	2	0	1	2
	Abduction	0	1	2	0	1	2
	External rotation	0	1	2	0	1	2
	Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Knee	Flexion	0	1	2	0	1	2
	Extension	0	1	2	0	1	2
Ankle	Dorsiflexion	0	1	2	0	1	2
	Plantar flexion	0	1	2	0	1	2
Foot	Pronation	0	1	2	0	1	2
	Supination	0	1	2	0	1	2
Total (max 20)				Total (max 20)			

E. LOWER EXTERMTY	/28
F. COORDINATION / SPEED	/6
TOTAL E-F (motor function)	/34
H. SENSATION	/12
J. PASSIVE JOINT MOTION	/20
J. JOINT PAIN	/20

10.6.3 Escala de fuerza muscular modificada (MRC)

0 Ausente: parálisis total.

1 Mínima: contracción muscular visible sin movimiento

2 Escasa: movimiento eliminada 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. Buena: movimiento completo contra gravedad y resistencia moderada.

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

5 Normal: movimiento completo contra resistencia total.

10.7 Anexo 7. Escala evaluación espasticidad. Ashworth modificado

Graduación	Respuesta al movimiento
0	Tono muscular normal
1	Aumento ligero en el tono del músculo, resistencia mínima en los últimos grados del ROM
1+	Aumento ligero en el tono del músculo, resistencia mínima a lo largo de menos de la mitad del ROM (signo de navaja)
2	Aumento del tono más marcado en la mayor parte del ROM, pero la extremidad puede moverse fácilmente
3	Considerable aumento del tono muscular, el movimiento pasivo es dificultado (signo de rueda dentada)
4	La parte afectada está rígida en flexión o extensión

10.8 Anexo 8. Escala valoración equilibrio. Escala de equilibrio Berg (BBS)

Paciente: _____

Fecha _____

Terapeuta: _____

1- De sedestación a bipedestación

Instrucción: "Por favor levántese, intente no ayudarse de las manos"

- (4) El paciente es capaz de levantarse sin usar las manos y es independiente
- (3) El paciente es capaz de levantarse independientemente usando las manos
- (2) El paciente es capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos
- (1) El paciente necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- (0) El paciente necesita asistencia de moderada a máxima para levantarse

2- Bipedestación sin ayuda

Instrucción: "Por favor permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse"

- (4) Capaz de estar de pie durante dos minutos de manera segura
- (3) Capaz de estar de pie durante dos minutos con supervisión
- (2) Capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- (1) El paciente necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- (0) Incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

3- De bipedestación a sedestación

Instrucción: "Por favor siéntese"

- (4) El paciente se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- (3) El paciente controla el descenso mediante el uso de las manos
- (2) El paciente usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- (1) El paciente se sienta independientemente pero no controla el descenso
- (0) El paciente necesita ayuda para sentarse

4- Sedestación sin apoyar la espalda, pero con los pies sobre el suelo o sobre un escalón o taburete

Instrucción: "Por favor siéntese con los brazos junto al cuerpo durante dos minutos"

- (4) El paciente es capaz de permanecer sentado de manera segura durante dos minutos
- (3) El paciente es capaz de permanecer sentado durante dos minutos con supervisión
- (2) El paciente es capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- (1) El paciente es capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- (0) El paciente es incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

5- Transferencias

Instrucción: Se preparan dos sillas una con apoyabrazos y una sin apoyo, o bien de la cama a la silla o viceversa.

- (4) El paciente es capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos

- (3) El paciente es capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- (2) El paciente es capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- (1) El paciente necesita una persona que le asista
- (0) El paciente necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia

6- Bipedestación sin ayuda con ojos cerrados

Instrucción: "Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 segundos"

- (4) El paciente es capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- (3) El paciente es capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- (2) El paciente es capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- (1) El paciente es incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos, pero capaz de permanecer firme
- (0) El paciente necesita ayuda para no caerse

7- Permanecer de pie sin agarrarse con los pies juntos

Instrucción: "Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse"

- (4) El paciente es capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- (3) El paciente es capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- (2) El paciente es capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- (1) El paciente necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos

(0) El paciente necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 segundos.

8- Llevar el brazo extendido hacia delante en bipedestación

Instrucción: Levante el brazo a 90 grados. Estire los dedos y llévelo hacia delante todo lo que pueda (El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90 grados. Los dedos no deben tocar la regla mientras llevan el brazo hacia adelante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco).

(4) El paciente puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm (10 pulgadas)

(3) El paciente puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm (5 pulgadas)

(2) El paciente puede inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm (2 pulgadas)

(1) El paciente se inclina hacia delante, pero requiere supervisión

(0) El paciente pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

9- En bipedestación recoger un objeto del suelo

Instrucción: "Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies"

(4) El paciente es capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura

(3) El paciente es capaz de recoger el objeto, pero requiere supervisión

(2) El paciente es incapaz de coger el objeto, pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente

(1) El paciente es incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo

(0) El paciente incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer.

10- En bipedestación, girar para mirar atrás sobre los hombros (derecho e izquierdo)

Instrucciones: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha. El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que pueda mirar para favorecer un mejor giro.

- (4) El paciente mira hacia atrás desde los dos lados y desplaza bien el peso del cuerpo
- (3) El paciente mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- (2) El paciente gira hacia un solo lado, pero mantiene el equilibrio
- (1) El paciente necesita supervisión al girar
- (0) El paciente necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer.

11- Girar 360 grados

Instrucciones: “Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación, repetir lo mismo hacia el otro lado”.

- (4) El paciente es capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- (3) El paciente es capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- (2) El paciente es capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- (1) El paciente necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- (0) El paciente necesita asistencia al girar.

12- Colocar alternativamente los pies en un escalón o taburete estando en bipedestación sin agarrarse

Instrucciones: “Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete. Repetir la operación 4 veces para cada pie.”

- (4) El paciente es capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- (3) El paciente es capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en >20 segundos
- (2) El paciente es capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- (1) El paciente es capaz de completar >2 escalones necesitando una mínima asistencia
- (0) El paciente necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo.

13- Bipedestación con un pie adelantado

Instrucciones: (Demostrar al paciente)) “Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie. (Para hacer 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto”

- (4) El paciente es capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- (3) El paciente es capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- (2) El paciente es capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- (1) El paciente necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- (0) El paciente pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

14- Monopdestación

Instrucciones: Monopdestación sin agarrarse

(4) El paciente es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 segundos.

(3) El paciente es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 segundos.

(2) El paciente es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos

(1) El paciente intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente

(0) El paciente es incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída.

() PUNTUACIÓN TOTAL (Máximo= 56)

10.9 Anexo 9. Escalas evaluación deambulaci3n

10.9.1 Test marcha 6 minutos (6MWT)

Saturaci3n O2 Inicio→

FC Inicio→

Saturaci3n O2 durante los 6 minutos relevante→

FC durante los 6 minutos relevante→

Saturaci3n O2 Final→

FC Final→

Distancia recorrida. 1 Pasillo- 25 m

.....pasillos.....metros

Observaciones:.....

10.9.2 Tinetti**1. MARCHA**

Instrucciones: El paciente permanece 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».

- **Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)**
 - Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar =0
 - No vacila =1
- **Longitud y altura de paso**
 - a) Movimiento del pie dcho.:
 - No sobrepasa al pie izdo. con el paso =0
 - Sobrepasa al pie izdo. =1
 - b) Movimiento del pie izdo.
 - No sobrepasa al pie dcho., con el paso =0
 - Sobrepasa al pie dcho. =1
 - El pie izdo., no se separa completamente del suelo con el peso =1
 - El pie izdo., se separa completamente del suelo =1
- **Simetría del paso**
 - La longitud de los pasos con los pies izdo. y dcho., no es igual =0
 - La longitud parece igual =1
- **Fluidez del paso**
 - Paradas entre los pasos =0
 - Los pasos parecen continuos =1
- **Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)**
 - Desviación grave de la trayectoria =0
 - Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria =1
 - Sin desviación o ayudas =2
- **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 reflexiona, ni otras ayudas =2

- **Postura al caminar**
 - Talones separados =0
 - Talones casi juntos al caminar =1
- PUNTUACIÓN MARCHA: 12
- PUNTUACIÓN TOTAL: 28

EQUILIBRIO

Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

- **Equilibrio sentado**
 - Se inclina o se desliza en la silla..... =0
 - Se mantiene seguro..... =1
- **Levantarse**
 - Imposible sin ayuda..... =0
 - Capaz, pero usa los brazos para ayudarse..... =1
 - Capaz sin usar los brazos..... =2
- **Intentos para levantarse**
 - Incapaz sin ayuda..... =0
 - Capaz, pero necesita más de un intento..... =1
 - Capaz de levantarse con sólo un intento..... =2
- **Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)**
 - 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
- **Equilibrio en bipedestación**
 - Inestable..... =0
 - Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) =1
 - o un bastón u otro soporte =2
- **Empujar** (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.
 - Empieza a caerse..... =0
 - Se tambalea, se agarra, pero se mantiene..... =1
 - Estable..... =2
- **Ojos cerrados (en la posición de 6)**
 - Inestable..... =0
 - Estable..... =1
- **Vuelta de 360 grados**
 - Pasos discontinuos..... =0
 - Continuos..... =1
 - Inestable (se tambalea, se agarra)..... =0
 - Estable..... =1
- **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 EQUILIBRIO: 16

10.10 Anexo 10. Escala de depresión geriátrica abreviada. Test de Yesavage (GDS)

	SI	NO
¿ Está satisfecho con su vida?	0	1
¿ Ha renunciado a muchas actividades?	1	0
¿ Siente que su vida esta vacía?	1	0
¿ Se encuentra a menudo aburrido/a?	1	0
¿ Tiene a menudo buen animo?	0	1
¿ Teme que algo malo le pase?	1	0
¿ Se siente feliz muchas veces?	0	1
¿ Se siente a menudo abandonado/a?	1	0
¿ Prefiere quedarse en casa a salir?	1	0
¿ Cree tener mas problemas de memoria que la mayoría de la gente?	1	0
¿ Piensa que es maravilloso vivir?	0	1
¿ Le cuesta iniciar nuevos proyectos?	1	0
¿ Se siente lleno/a de energía?	0	1
¿ Siente que su situación es desesperada?	1	0
¿ Cree que mucha gente esta mejor que usted?	1	0

Puntuación total

0	a	5	Normal
6	a	9	Depresión leve
10	a	15	Depresión establecida

10.11 Anexo 11. Escalas evaluación satisfacción intervención

10.11.1 Escala satisfacción con el tratamiento recibido (CRES-4)

En general, ¿Cuánto está de satisfecho/a con la forma en que su terapeuta ha tratado el problema por el que consultó?

0. Completamente insatisfecho
1. Muy insatisfecho
2. Algo insatisfecho
3. Bastante satisfecho
4. Muy satisfecho
5. Completamente satisfecho

¿En qué medida le ha ayudado el tratamiento en relación al problema específico que le llevó a consultar?

0. No estoy seguro
1. Hizo que las cosas empeorasen bastante
2. Hizo que las cosas empeorasen un poco
3. No ha habido cambios
4. Hizo que las cosas mejorasen algo
5. Hizo que las cosas mejorasen mucho

¿Cuál era su estado emocional general cuando empezó el tratamiento?

0. Estaba muy mal, apenas lograba hacer frente a las cosas
1. Estaba bastante mal, la vida me resultaba a menudo muy dura
2. Regular, tenía mis altibajos
3. Estaba bastante bien, no tenía problemas graves
4. Estaba muy bien, me gustaba mucho la vida que llevaba

¿Cuál es su estado emocional general en este momento?

0. Estoy muy mal, apenas logro hacer frente las cosas
1. Estoy bastante mal, la vida es por lo general muy dura para mí
2. Regular, tengo mis altibajos
3. Estoy bastante bien, no tengo problemas graves
4. Estoy muy bien, me gusta mucho la vida que llevo

$CRES-4 = (20 \times \text{satisfacción}) + (20 \times \text{solución del problema}) + [12,5 \times (4 + \text{estado emocional actual} - \text{estado emocional pre-tratamiento})]$

Por lo tanto, para interpretar la CRES-4 de forma global se considera una puntuación que está en una escala que va de 0 a 300 puntos. Cuanto mayor es la puntuación total, mayor es la eficacia del tratamiento según el paciente.

10.11.2 Escala visual analógica de mejora (EVA)

NO

MEJORA

MEJORA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

