

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO EN CINTA RODANTE PARA LA MARCHA EN PERSONAS MAYORES DE 60 A 65 AÑOS DE EDAD POST ACCIDENTE CEREBROVASCULAR, BASADO EN UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

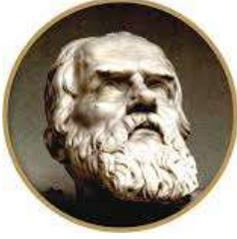


Que Presenta

Joselin Judit Hernandez Chay

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2021.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación.

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Nombre de la Tesis



BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO EN CINTA RODANTE PARA LA MARCHA EN PERSONAS MAYORES DE 60 A 65 AÑOS DE EDAD POST ACCIDENTE CEREBROVASCULAR, BASADO EN UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Que Presenta

Joselin Judit Hernandez Chay

Ponente

LFT. Marcos Luis Ávila Gómez

Director de Tesis

Lic. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

Ponente	Joselin Judit Hernandez Chay
Director de Tesis	LFT. Marcos Luis Ávila Gómez
Asesor Metodológico	Licda. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 24 de septiembre 2022

Estimada alumna:
Joselin Judit Hernandez Chay

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica”** de la alumna: **Joselin Judit Hernandez Chay**.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, la autora y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la alumna **Joselin Judit Hernandez Chay** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS
DIRECTOR DE TESIS**

Nombre del Director: LFT. Marcos Luis Ávila Gómez
Nombre del Estudiante: Joselin Judit Hernandez Chay
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica
Fecha de realización: Primavera 2021

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Planteó claramente en qué consiste su	X		

	problema.			
12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



LFT. Marcos Luis Ávila Gómez



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Licenciada María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Joselin Judit Hernandez Chay
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica
Fecha de realización: Primavera 2021

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
1	<i>Formato de Página</i>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		

q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	<i>Formato Redacción</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	<i>Formato de Cita</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
4.	<i>Formato referencias</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		

5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día **12** del mes de **Mayo** del año **2021**.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina Función	LFT. Marcos Luis Ávila Gómez	
Asesor Metodológico Función	Licda. Maria Isabel Díaz Sabán	
Coordinador de Titulación Función	LFT. Diego Estuardo Jiménez Rosales	

Autorizan la tesina con el nombre de:

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Realizada por el Alumno:

Joselin Judit Hernandez Chay

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.



Dedicatoria

Primero que todo, quiero dedicar este trabajo a Dios, por la sabiduría y porque, sin sus bendiciones derramadas en mi vida nada de esto sería posible. A mi mamá por su apoyo y amor incondicional, a mi papá por estar siempre para mí, a los dos por ser mi mayor motivación de todos los días, y mis fuerzas para dar más del cien por ciento. A mis hermanos por ser un ejemplo de para mí, y estar conmigo en todo momento. A los licenciados, que durante todo este tiempo compartieron sus conocimientos, para poder hacer de mi persona, una profesional competente de la licenciatura de fisioterapia.

Agradecimientos

Principalmente doy gracias a Dios, por la vida y la salud que me regala a mí, y a mi familia. A mis padres por apoyarme en todo este camino, a mi hermana Lucia Hernandez, por el apoyo que me brindo, para poder estudiar y culminar la carrera de licenciatura de fisioterapia. A los licenciados que impartieron sus conocimientos y experiencias, y así sumaron en mi proceso de aprendizaje. A mis compañeras que durante la carrera, estuvieron conmigo, apoyándonos mutuamente.

Palabras clave

Accidente cerebrovascular [ACV]

Persona Mayor

Cinta rodante

Arterias

Marcha

Hemiparesia

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada.....	i
Investigadores responsables	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora	iii
Carta de aprobación del asesor	iv
Carta de aprobación del revisor.....	v
Lista de cotejo del asesor.....	vi
Lista de cotejo metodológico.....	viii
Dictamen de tesina	xi
Dedicatoria	xii
Agradecimientos.....	xiii
Palabras clave	xiv
RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
Marco teórico	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Anatomía cerebral.....	2
1.1.2 Persona mayor.....	7
1.1.3 Definición..	9
1.1.4 Clasificación..	9
1.1.5 Fisiopatología del ACV isquémico.	11
1.1.6 Factores de riesgo.....	13
1.1.7 Epidemiología.	14
1.1.8 Manifestaciones clínicas..	15
1.1.9 Marcha Normal..	19
1.1.10 Tratamiento médico convencional.	24

1.1.11	Diagnóstico.....	26
1.2	Antecedentes específicos.....	27
1.2.1	Abordaje fisioterapéutico convencional.....	27
1.2.2	Abordaje fisioterapéutico encaminado a la recuperación de la marcha.....	32
1.2.3	Abordaje fisioterapéutico basado en la tecnología.....	37
1.2.4	Ejercicio en cinta rodante.....	40
	CAPÍTULO II	44
2.1	Planteamiento del problema.....	44
2.2	Justificación	47
2.3	Objetivos.....	48
2.3.1	Objetivo general.....	48
2.3.2	Objetivos particulares.....	48
	CAPÍTULO III	50
	Marco Metodológico	50
3.1	Materiales	50
3.2	Métodos utilizados.....	52
3.2.1	Enfoque de investigación.....	52
3.2.2	Tipo de estudio.....	52
3.2.3	Método de investigación.....	53
3.2.4	Diseño de investigación.....	53
3.2.5	Criterios de selección.....	54
3.3	Operacionalización de las variables	55
	CAPÍTULO IV	57
	Resultados	57
4.1	Resultados.....	57
4.2	Discusión	68
4.3	Conclusiones.....	71
4.4	Perspectivas	72
	Referencias	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	5
Tabla 2	13
Tabla 3	51
Tabla 4	54
Tabla 5	56
Tabla 6	58
Tabla 7	59
Tabla 8	63
Tabla 9	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	3
Figura 2.....	4
Figura 3.....	10
Figura 5.....	12
Figura 6.....	21
Figura 7.....	24
Figura 8.	28
Figura 9.	29
Figura 10.....	30
Figura 11.....	33
Figura 12.....	33
Figura 13.....	34
Figura 14.....	35
Figura 15.....	36
Figura 16.....	38
Figura 17.....	38
Figura 18.....	39
Figura 19.....	51

RESUMEN

El accidente cerebrovascular es definido como un síndrome clínico de origen vascular, caracterizado por la aparición de diversos síntomas y signos, con la capacidad de durar más de 24 horas. Representa la tercera causa de muerte en Guatemala.

El objetivo de la presente investigación es analizar los beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores.

Por lo cual, se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativa, con alcance descriptivo, no experimental, con el método de análisis y síntesis, con el propósito de determinar los beneficios del ejercicio en de la cinta rodante en personas mayores de 60 a 65 años de edad post ACV.

Basado en lo anterior, se seleccionaron 27 artículos de diferentes bases de datos, de los cuales se concluye que el uso de la cinta rodante, mejora los parámetros de la marcha, dentro de los cuales se menciona, al aumento de la velocidad de la misma. Cabe destacar que la combinación de esta con otros métodos terapéuticos, podría ser más efectiva.

CAPÍTULO I

Marco teórico

Este capítulo se divide en dos partes, los antecedentes generales y los antecedentes específicos. En el primero, se describe a las características que pueden estar presentes en las personas mayores, secundarias a un accidente cerebrovascular [ACV], sus factores de riesgo, manifestaciones clínicas, epidemiología y sus métodos de diagnóstico. En el segundo, las diversas formas de abordar este padecimiento y como método de intervención al ejercicio sobre cinta rodante.

1.1 Antecedentes generales

Antes de abordar las características de una persona con ACV, es importante primero hacer referencia a la estructura anatómica que puede estar involucrada en un ACV.

1.1.1 Anatomía cerebral. El polígono de *Willis*, se conoce como una estructura anatómica, encargada de irrigar la sangre que viaja hacia el cerebro, la cual está compuesta por dos arterias carótidas internas, dos áreas de la arteria cerebral anterior, las arterias comunicantes posteriores etc. Este segmento se encarga de crear comunicación, entre la circulación posterior y anterior del encéfalo. (Poveda, 2009).

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

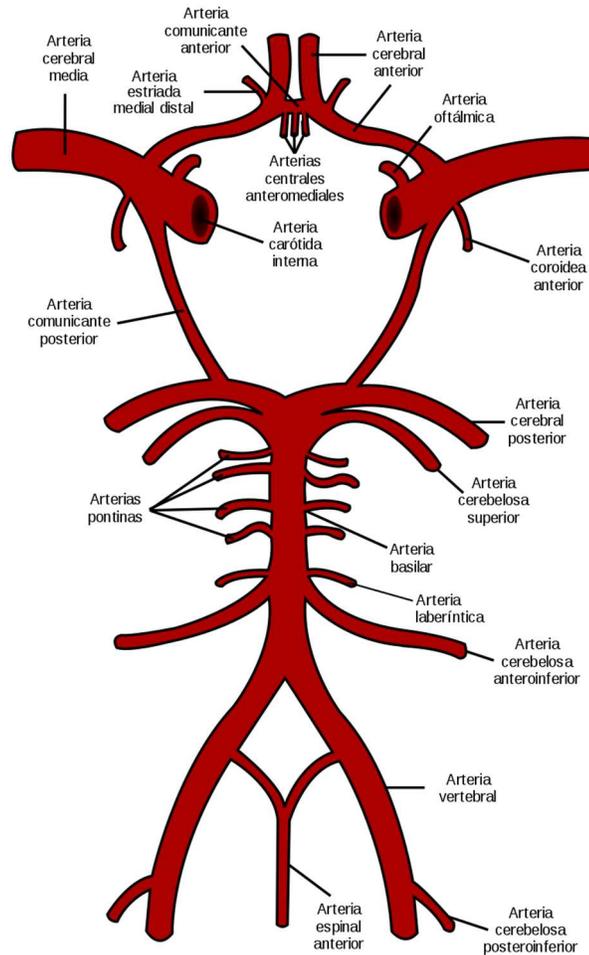


Figura 1. Polígono de Willis (Colaboradores Wikipedia, 2019)

Recuperado de: <https://tinyurl.com/y7jrhwnw>

El ACV ocurre cuando se detiene de forma repentina el flujo de sangre, que va hacia una parte del cerebro. Las células cerebrales, necesitan del suministro de oxígeno y nutrientes que transporta el flujo sanguíneo a su paso por varias áreas del tejido cerebral.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Cuando el flujo sanguíneo detiene su paso hacia el cerebro, las células empiezan a morir en pocos minutos. El cerebro tiene muchas funciones y partes del cuerpo que debe mantener en constante actividad, de manera que cuando ocurre un ACV, puede cambiar la función mental, la forma en que el cuerpo se mueve, se siente y se expresa. Datos del documento, la recuperación cerebral después de un accidente cerebrovascular o un TIA, de la *Intermountain Healthcare* (2006-2021).

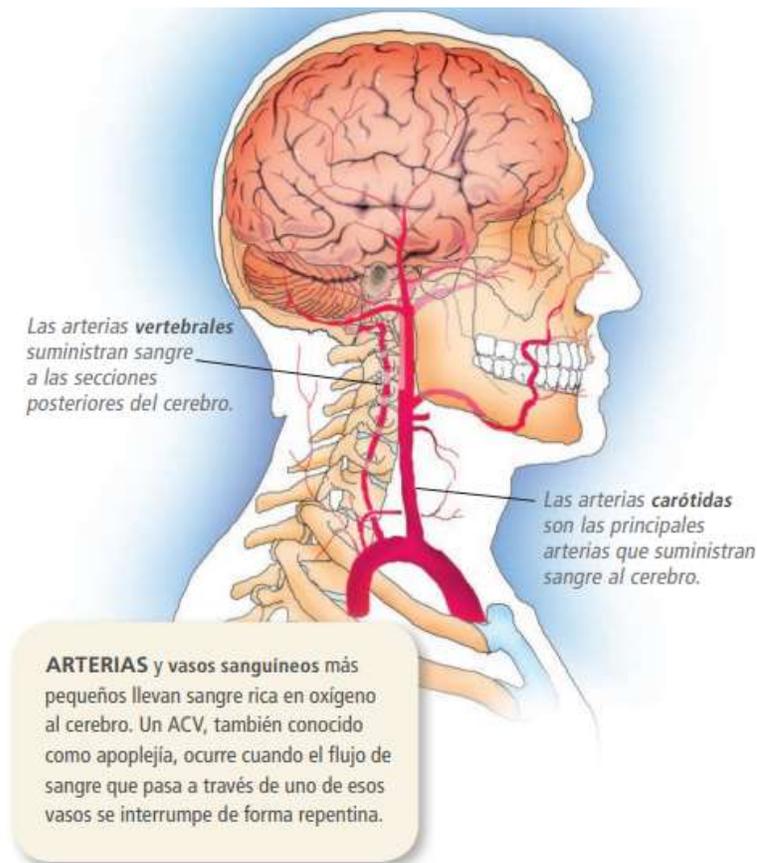


Figura 2. Arterias vertebrales y carótidas. (Aprendamos sobre el accidente cerebrovascular o un TIA 2006-2021). Recuperado de: <https://tinyurl.com/y2tgaxdu>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Por lo tanto, Choreño-Parra et al, (2019) relaciona los efectos con el sitio donde ha ocurrido la interrupción arterial a nivel cerebral. A continuación, las lesiones cerebrales se encuentran divididas por área interrumpida o afectada:

Tabla 1

Lesiones cerebrovasculares por arteria afectada

Arteria principal	Ubicación anatómica o áreas afectadas	Afección
Circulación cerebral anterior		
Arteria cerebral anterior	Irriga la cara medial de los lóbulos frontal y parietal, donde áreas de la corteza están encargadas de las funciones motoras y sensitivas de la pierna contralateral.	Causa paresia o parálisis de la pierna de lado contrario, con síndrome de motoneurona superior en ese mismo lado, acompañado de varias alteraciones sensitivas.
Arteria cerebral media división superior	Se divide en dos al salir de la fisura de <i>Silvio</i> , una rama superior que irriga la corteza lateral del lóbulo frontal incluyendo el área motora primaria del giro precentral	Causa hemiparesia contralateral que no afecta la pierna, deterioro sensorial en la misma distribución pero sin alterar el campo visual, si ocurre del lado izquierdo aparece afasia de <i>Broca</i> .
Arteria cerebral media división inferior	Irriga la corteza lateral del lóbulo parietal posterior a la cisura de Rolando, giros temporales superior y medio incluyendo las radiaciones ópticas que trascurren el lóbulo temporal.	Causa hemiaptosis homónima contralateral, deterioro de las funciones sensoriales corticales con varios y diferentes grados de hipostesia, agnosias, y negligencia, si ocurre en el hemisferio dominante aparece afasia de <i>Wernicke</i> .
Arteria cerebral media completa	Ocurre por obstrucciones en la bifurcación de la arteria inmediatamente después de su emergencia por la cisura de <i>Silvio</i> .	Causa hemiparesia, déficit sensorial que afecta la cara, brazo, mano, hemiaptosis homónima contralateral, y afasia global, si se da en el hemisferio dominante

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Arteria principal	Ubicación anatómica o áreas afectadas	Afección
Arteria carótida interna	Rara, con lesiones crónicas desarrolla buena circulación lateral.	El infarto es precedido por varios ataques isquémicos transitorios o episodios de la ceguera monocular transitoria. Cuadro similar al Infarto de la arteria cerebral media proximal.
Circulación cerebral posterior		
Arteria cerebral posterior	Irriga la corteza del lóbulo occipital, temporal medial, tálamo y la región anterior del mesencéfalo. Su afección proximal puede causar infarto de la región anterior del mesencéfalo afectando el núcleo del III par craneal.	Causa hemianopsia homónima contralateral, agnosias visuales y ceguera cortical cuando es bilateral
Arteria basilar	Formada en la unión de la médula con la protuberancia, la cual se divide en tres ramas, conocidas como las arterias circunferenciales largas. Su afectación ocasiona estado de coma e incluso la muerte repentina.	Según el nivel puede haber oftalmoplejía con desviación de la mirada horizontal por parálisis de los nervios craneales III y VI. Causa hemiplejía o tetraplejía y si afecta el tegmento puede ocurrir síndrome de enclaustramiento.
Arteria cerebelosa posterior	Se origina en las arterias vertebrales, cerca de 1 cm, por debajo de la unión donde se unen las dos arterias vertebrales que conforman la arteria basilar	Causa el síndrome medular lateral de <i>Wallenberg</i> (ataxia cerebelosa ipsilateral, síndrome <i>de Horner</i> y déficit sensorial facial sin afección motora).
Arteria cerebelosa anteroinferior	Cerebelo y puente	Causa ataxia cerebelosa ipsilateral sin síndrome de <i>Horner</i> , debilidad facial y parálisis de la mirada, sordera y acufeno.
Arteria cerebelosa superior	Cerebelo	Es similar al anterior, agregando nistagmo o desviación oblicua en los ojos.

Fuente: (Choreño-Parra et al, 2019).

1.1.2 Persona mayor. (La convención interamericana sobre los derechos humanos de las personas mayores [OEA], 2015) define en su artículo 2º como, “‘persona mayor’, aquella de 60 años o más, salvo que la ley interna determine una edad base mayor o menor, siempre que está no sea superior a los 65 años. Este concepto incluye, entre otros, el de persona adulta mayor”.

Las cuales son predisponentes a tener cambios morfológicos y fisiológicos en todos los tejidos, conforme aumenta la edad, lo que los hace vulnerables ante cualquier padecimiento (Salech et al., 2012).

Se conoce al ACV como la principal causa de discapacidad funcional, y en el caso de los pacientes de 65 años o mayores, se ha encontrado que después de los 6 meses de presentar el accidente, el 26% de ellos se vuelven dependientes en las actividades de la vida diaria y el 46% presentan déficits cognitivos (González et al., 2016).

Wing (como se citó en Mesa et al., 2017) comenta que uno de los factores asociados a la menor calidad de vida, es la edad. Un estudio realizado en la comunidad mexicana americana sobre las diferencias étnicas, y la calidad de vida que lleva cada uno de ellos luego de un ACV, menciona que los de mayor riesgo son los pacientes de edad avanzada.

Salech et al., (2012) hace mención de algunos cambios fisiológicos que presentaran las personas mayores:

- Sistema renal: existen cambios estructurales y declinación de la función renal, dado que por el paso de los años presentará pérdida del parénquima renal en un 10% a partir de los 40 años, menor peso renal entre los 40 a 50 años de edad,

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

lo que representa, menor capacidad para concentrar la orina, bajos niveles de renina y aldosterona, y una menor hidroxilación de la vitamina D.

- Sistema cardiovascular: cambios en las paredes de las arterias, que debido a su remodelación de la matriz extracelular, cursará con aumento de las fibras de colágeno, disminución de la elastina, y activación de las metaloproteinasas, entre otras. Cierta degeneración y adelgazamiento de la pared arterial, la cual podría preceder a hipertensión arterial, mayor riesgo de arritmias, rigidez vascular, rigidez cardiaca y disminución de los cardiomiocitos.
- Sistema nervioso central: disminución en el peso de masa cerebral en un 5% de su peso por década desde los 40 años de vida, menor capacidad de procesamiento, menor destreza motora, aumento del líquido cefalorraquídeo, y mínima pérdida neuronal no focalizada. En las que, a nivel celular presentan aumento del estrés oxidativo, daño a las proteínas, en los lípidos y ácidos nucleicos.
- Sistema muscular: presenta una declinación progresiva a partir del final de la cuarta década, donde la fuerza y la masa muscular alcanzan su máxima expresión. A nivel de la fuerza muscular, existirá cierta disminución a causa del declive de las miofibrillas tipo 2, disminución de las unidades motoras y del flujo sanguíneo. Todo esto acompañado de sarcopenia, que se define como la pérdida generalizada y progresiva del músculo-esquelético.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.1.3 Definición. El ACV es la consecuencia de un grupo de procesos patológicos, que afectan el proceso vascular del sistema nervioso, produce isquemia y alteración de áreas neuronales (González et al., 2016).

Según la Organización Mundial de la Salud [OMS], el ACV, se define como un síndrome clínico de origen vascular, caracterizado por la aparición de síntomas y signos rápidamente progresivos, que persisten 24 horas o más, esto debido a una pérdida de la función focal, que podría incluso llevar a la muerte.

Según García et al., (2019) esta enfermedad abarca un término amplio. Por ser un síndrome que incluye enfermedades heterogéneas con un punto en común, provocar alteraciones vasculares en el sistema nervioso central [SNC], que genera desequilibrios entre el aporte y los requerimientos de oxígeno que llegan al cerebro, que tiene como consecuencia disfunción focal del tejido cerebral.

1.1.4 Clasificación. De manera general el ACV abarca grupos de trastornos de tipo hemorrágico o isquémico, transitorio o permanente, que afecta un área del cerebro. Dada su condición heterogénea se puede clasificar bajo múltiples criterios. Por su naturaleza, se identifican tres subtipos principales: accidente isquémico, hemorragia intracerebral y hemorragia subaracnoidea (González et al., 2016).

1.1.4.1 Accidente isquémico. El flujo de sangre se corta hacia el cerebro o se reduce en gran medida. Los accidentes isquémicos son del tipo más común de ACV. Aproximadamente el 87% de todos los casos son de este tipo. La causa depende del tipo de accidente isquémico que haya ocurrido: los siguientes datos se mencionan por Intermountain Healthcare (2006-2021)

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Trombosis cerebral, ocurre cuando se presenta un trombo o coágulo dentro de una arteria que irriga constante sangre hacia el cerebro, se bloquea el paso de sangre por este hecho, generalmente en una arteria que se encuentra dañada o por aterosclerosis, el cual acumula una placa de grasa en las arterias.
- Embolia, causada por un coágulo que se forma en otra parte del cuerpo, por lo general en el corazón, viaja hacia el cerebro por medio del torrente sanguíneo. El embolo es un coágulo que viaja por la sangre.

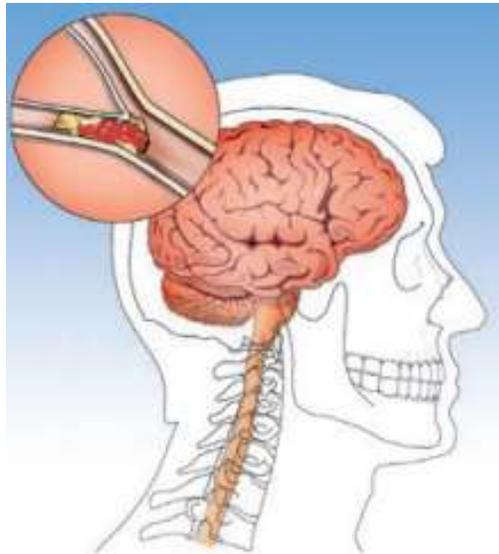


Figura 3. Accidente isquémico (Aprendamos sobre el accidente cerebrovascular o un TIA 2006-2021).
Recuperado de: <https://tinyurl.com/y2tgaxdu>

1.1.4.2 Accidente hemorrágico. Hemorragia cerebral o ictus hemorrágico, ocurre cuando existe sangrado dentro de la cavidad craneal, secundaria a la rotura de un

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

vaso sanguíneo, arterial o venoso. Representan aproximadamente 15-20% de todos los ictus (González et al., 2016).

Existen dos tipos de hemorragias mencionadas por Intermountain Healthcare (2006-2021) que pueden causar un ACV.

- Hemorragia intracerebral, ocurre cuando un vaso sanguíneo se rompe dentro de la cavidad cerebral, que puede causar presión lo cual puede llevar a una inflamación peligrosa en el cerebro.
- Hemorragia subaracnoidea, sucede cuando un vaso sanguíneo roto, causa que la sangre se acumule en la superficie del cerebro.

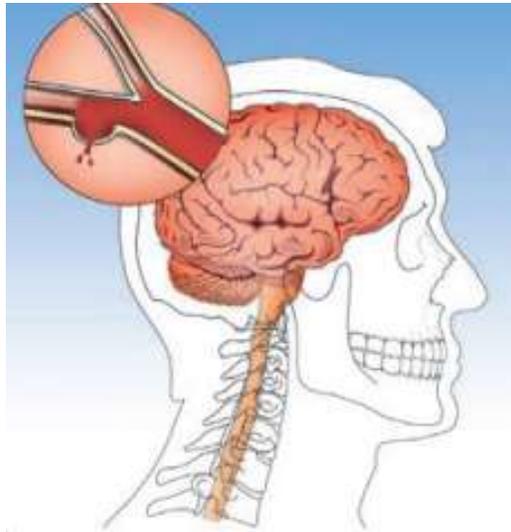


Figura 1

Figura 4. Accidente hemorrágico. (Aprendamos sobre el accidente cerebrovascular o un TIA (2006-2021). Recuperado de: <https://tinyurl.com/y2tgaxdu>

1.1.5 Fisiopatología del ACV isquémico. Un flujo sanguíneo cerebral, constante y adecuado, es el que ocurre en un rango de presión arterial media de 60 a 150 mmHg,

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

datos por debajo de este rango llevan a incentivar a la isquemia por baja perfusión o a un edema por hipertensión arterial (García et al., 2019).

Se desarrollan procesos generados por la isquemia, que conducen a la muerte neuronal, en el cual por debajo de los 10 mmHg provoca desequilibrios hidroeléctricos; como disminución de la producción de adenosín trifosfato [ATP]; cambios en la concentración de sodio, potasio y calcio, aumento del lactato; acumulación de radicales libres y una estimulación constante de los receptores de glutamato, que provoca daño al núcleo del infarto cerebral (García et al., 2019).

García et al., menciona dos procesos que llevan a la muerte celular por isquemia; la necrosis, la cual ocurre en el centro del infarto, acompañado de edema cerebral, lesión del tejido circundante, lesión de organelos y lisis de la membrana celular, por otro lado, está la apoptosis, que se lleva a cabo en el área de penumbra isquémica, la cual rodea el área del centro del infarto cerebral, con afectación funcional pero potencialmente viable y áreas de oligohemia benigna, que se recuperan espontáneamente. (2019).

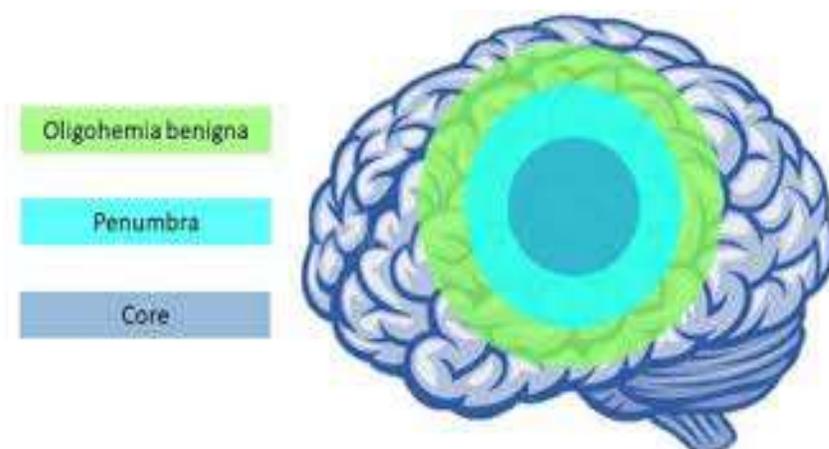


Figura 4. Áreas de isquemia. (García et al., 2019). Recuperado de:

<https://tinyurl.com/3vtcvhyz>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

El 10% de estos eventos se clasifican como malignos, por la presencia de edema cerebral, donde se menciona dos tipos, según el artículo de García et al., el vasogénico, donde existe una disrupción de la barrera hematoencefálica, que permite el paso de macromoléculas, dado por el aumento de la permeabilidad vascular, permitiendo el aumento de volumen de fluido a este nivel. El segundo, que se da como repuesta al estrés oxidativo, en el cual se aperturan canales no selectivos como el sulfonilurea y NCca-ATP, que permite la entrada masiva de sodio a la célula, 2 o 3 horas después del inicio de la lesión isquémica, que es desencadenada por la disminución del ATP (2019).

1.1.6 Factores de riesgo. Están asociados con otras enfermedades vasculares, la hipertensión arterial es el factor más importante presente en la mayoría de individuos con este padecimiento (Choreño-Parra et al., 2019). Pueden ser de tipo modificables y no modificables.

Gutiérrez et al., (2020) hace mención de los siguientes factores, que pueden llegar a provocar un ACV:

Tabla 2

Factores que predisponen un ACV

Modificables	No modificables
Hipertensión arterial	Edad mayores de 55 años
Diabetes mellitus tipo 2	Sexo masculino
Tabaquismo	
Sedentarismo	
Hipercolesterolemia	
Ictus previo	

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Modificables	No modificables
Arritmia cardiaca por fibrilación auricular	
Enfermedad vascular previa	
Cardiopatía	
Anemia falciforme	

Fuente: elaboración propia

1.1.7 Epidemiología. En Estados Unidos se registran anualmente 610 mil casos nuevos y 185 mil casos recurrentes, entre los cuales 87% es de origen isquémico y generan costos de aproximadamente 34 billones de dólares por año (García et al., 2019).

Según el Ministerio de salud pública y asistencia social [MSPAS] en Guatemala representa la tercera causa de muerte en el periodo comprendido entre el 2008 y el 2014. Choreño- Parra et al, también menciona que dos tercios de las muertes por ACV ocurren en países subdesarrollados (2019).

Gutiérrez et al., (2020) menciona que el ACV representa una las principales causas de muerte a nivel mundial y la primera causa de discapacidad en el mundo, la cual trae graves consecuencias no solo físicas, también personales, familiares y sociales. En américa latina es descrita como un problema de salud pública, conocida también como una de las principales causas de demencia en el adulto mayor, que afecta las esferas del individuo.

Su mayor incidencia es en la población adulta de más de 60 años de edad. Se ve representada con mayor frecuencia en hombres que en mujeres, aproximadamente un

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

tercio de los infartos cerebrales son por causa de naturaleza cardioembólica y un cuarto por causa trombótica (Gutiérrez et al., 2020).

1.1.8 Manifestaciones clínicas. Dada la clasificación del ACV en tipo hemorrágico y tipo isquémico, Mesa et al., hace mención que el diagnóstico y el tratamiento pueden ser diferentes y que, a pesar de la diferencia del riesgo de muerte de este padecimiento, así como la posibilidad de recurrencia, las consecuencias de ambos tipos tienen similitud en cuanto a la afectación de la calidad de vida (2017).

Cabe destacar que existe una amplia gama de signos y síntomas que, según la región y la arteria afectada del cerebro, la gravedad y aparición, dependen de muchos factores como la circulación colateral de paciente, y la etiología como tal, puede ser de instauración rápida de tipo embólica o de inicio más gradual como en el caso de la trombótica (Gutiérrez et al., 2020).

De lo antes mencionado se describe la clasificación de Oxford, 1991 (citado en Gutiérrez et al., 2020) en el que las manifestaciones clínicas se pueden dividir por área afectada:

- Ictus total de circulación anterior [TACI]: que irriga los territorios comprendidos por la arteria cerebral anterior, arteria meníngea media y las arterias carótidas
- Ictus parcial de la circulación anterior [PACI]: territorios comprendidos por las ramas de las arterias que proveen de la circulación anterior.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Ictus de la circulación posterior [POCI]: comprendido por las arterias vertebrales, arteria basilar, y la arteria cerebral posterior y sus correspondientes ramas.
- Infarto cerebral lacunar [LACI]: involucra vasos de calibre pequeño, asociado a la hipertensión arterial en un 80-90%, se caracteriza por un fenómeno llamado lipohialinosis, que es una vasculopatía que se asocia a la hipertensión arterial [HTA] o micro émbolos alojados, afectando ganglios basales, tálamo, puente y cápsula interna.

Derivado a esto es necesario realizar un examen neurológico, cuando el individuo presente síntomas como vértigo, parestesias, desviación de la comisura labial, disfagia, debilidad de algún miembro, dificultad o pérdida de la visión, entre otros muchos, que alerten a buscar una causa neurológica (Gutiérrez et al, 2020).

Según lo descrito por Gutiérrez et al., dentro de los hallazgos más comunes en los exámenes físicos se encuentran los déficits motores unilaterales, los trastornos del lenguaje y por último los déficits sensitivos.

Más adelante se describen las manifestaciones clínicas por área comprometida según un documento de Teasell et al., (2020).

1.1.8.1 Trastornos del lenguaje o comunicación. Disartria es la alteración de la capacidad del habla, la cual se manifiesta por dificultades al momento de articular palabras. Afasia, son alteraciones del lenguaje, en el caso de la afasia de Broca, la cual se caracteriza por un habla no fluida, de comprensión conservada y poca repetición. Afasia anómica, en la que se presentan dificultades para buscar

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

palabras o errores articulados leves. Afasia de Wernicke la cual se caracteriza por ser fluida, pero con escasa comprensión y repetición. Afasia global, es el deterioro de moderado o severo de todas las funciones del lenguaje.

1.1.8.2 Trastornos de la sensibilidad. Se presentan parestesia, hipostesia, déficit hemisensorial que incluye, cara, brazo, tronco y pierna contralateral sin alteraciones motoras.

Esto llega a provocar la pérdida de la capacidad para sentir, percibir el dolor, la temperatura, o incluso la posición del cuerpo. Una de las manifestaciones más comunes es la parestesia, definida como adormecimiento, hormigueo o picazón en el área o miembro paralizado. (*National institute of neurological disorders and stroke, 2013*).

“La alteración espástica y sensitiva, especialmente en el caso de la propioceptiva, y de la percepción en casos de anosognosia o heminegligencia, influyen en la recuperación de los esquemas motores del paciente...” (Arias, 2009, p.34).

1.1.8.3 Trastornos de la percepción visoespacial. Negligencia unilateral, que se define como una falla para responder, informar u orientar los estímulos sensoriales, presentados en el área contralateral a la lesión por ACV. Hemianopsia homónima contralateral, afecta la visión del lado opuesto de la lesión.

1.1.8.4 Trastornos emocionales. Falta de conocimiento de los déficits que padece, relación de indiferencia o plano afectivo, impulsividad, y labilidad emocional, que se define episodios de llanto o risa desproporcionados ante mínimos estímulos.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.1.8.5 Trastornos a nivel motor. Dependerá del lugar de la lesión. Parálisis, hemiparesia, hemiplejía, tetraparesia, espasticidad. Cabe destacar que la fuerza no es la única que se ve afectada, sino también el equilibrio y la coordinación, relacionado a los casos de apraxias y ataxias.

Se define a la apraxia como, un trastorno del movimiento voluntario, a pesar de contar con las capacidades de movimiento, fuerza y coordinación.

En el caso de una parálisis, esta suele ocurrir del lado opuesto a la lesión cerebral, afectando cara, brazo, pierna o todo un lado del cuerpo, a la cual se le conoce como hemiplejía, definida por la *National institute of neurological disorders and stroke* como, incapacidad completa para moverse o hemiparesia, en el caso de ser menor a la completa. (2013.p.4).

Arias, (2009) hace mención sobre la espasticidad, la cual influye en la recuperación de los esquemas motores del paciente. Dado a que engloba en su mayoría a los músculos aductores, rotadores internos del hombro, pronadores, flexores de codo, muñeca y dedos. Y en miembro inferior afecta, flexores de cadera y rodilla, aductores y flexores de tobillo.

Lo que provoca alteraciones que dificultan la realización de actividades de la vida diaria, como caminar y agarrar objetos de una manera normal.

Para conocer los cambios en la marcha de una persona con ACV, es necesario conocer la realización de la misma de manera normal.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.1.9 Marcha Normal. Es definida como una serie de movimientos alternantes y rítmicos, acompañados del tronco y las extremidades, que determinan su desplazamiento hacia adelante.

La cual necesita de dos componentes esenciales para su realización, el equilibrio y la locomoción. El equilibrio es descrito como la capacidad para mantenerse de pie de forma estable, este se divide en estático, el cual es necesario para mantener la postura, y el dinámico, que se utiliza durante el desplazamiento del cuerpo en el espacio (Lorena, 2014)

Los cuales requieren de la interacción de los sistemas aferentes [visual, vestibular y propioceptivo], los procesadores de información [médula, tronco, cerebelo y hemisferios cerebrales] las vías motoras eferentes [piramidal y extrapiramidal] y por supuesto al sistema músculo-esquelético (Lorena, 2014)

Otros de los componentes sumamente importantes son, las estrategias posturales; de cadera y tobillo, las cuales mejoran el equilibrio.

Lorena, (2014) hace mención de las fases de la marcha, que inicia con el contacto del talón al suelo y termina con el siguiente contacto del talón del mismo pie con el suelo. Dividiendo está en dos fases, la de apoyo y la de balance, en la que en algún momento se realiza la fase de doble apoyo.

La duración de las fases del ciclo de la marcha, se dividen en un 60% de la fase de apoyo, 40% de la fase de balance y 20% de la fase de doble apoyo. Lorena, (2014) menciona aspectos característicos del paso, movimientos articulares y del desplazamiento del centro de gravedad

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Longitud del paso: es la distancia lineal de los contactos del talón del mismo pie.
- Amplitud de la base: la medida de distancia entre ambos pies, que es de aproximadamente, 5 a 10 centímetros.
- Altura del paso: de 5 centímetros, que evita el arrastre de los pies.
- Cadencia: Alrededor de 90 a 120 pasos por minuto. en las personas altas ocurre una cadencia de pasos más lenta, y en el caso de las pequeñas, ocurre una cadencia más rápida.
- Velocidad: depende del largo de las extremidades y de la resistencia aeróbica de cada individuo, se aproxima a 1 metro por segundo, o puede alcanzar entre 2 a 4 kilómetros por hora.
- Oscilación vertical del centro de gravedad: en parámetros normales el centro de gravedad se moviliza de arriba hacia abajo, aproximadamente 5 cm, de manera rítmica.
- Desplazamiento lateral: se lleva a cabo al momento de descargar el peso de una pierna a otra, el desplazamiento total de este movimiento es de 5 cm.
- Movimiento articular: flexión de rodilla de 10° a 20° en todo el ciclo, no incluye el momento previo al choque de talón. Tobillo se mueve de, 0 a 5° de dorsiflexión hasta, 30° de plantiflexión. Cadera en flexión de 30° en el momento del choque de talón. La pelvis realiza un descenso horizontal de 5°, rotación hacia adelante en el plazo horizontal de 4° de cada lado.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

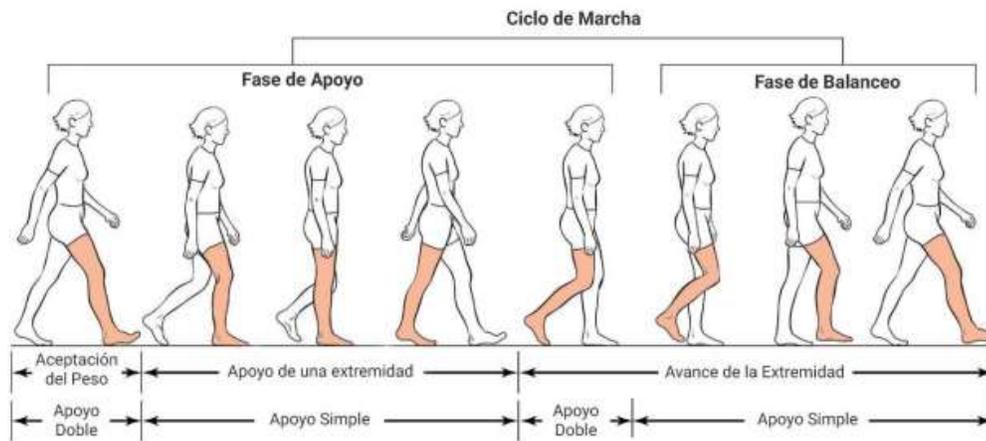


Figura 5. Fases de la marcha o Ciclo de marcha.

Recuperado de: <https://tinyurl.com/anwtuhfx>

Uno de los aspectos que se suelen alterar en la persona mayor con el paso del tiempo, es la marcha. A los 60 años un 15% de los individuos presentan alteraciones de la marcha, a los 70 años aumentan a 30% y a los 85 años, puede incluso llegar cerca del 50%. Estas pueden ser por causas múltiples, o como resultado de alteraciones patológicas, como; neurológicas o musculoesqueléticas, entre otras. (Lorena, 2014)

Por ende, la capacidad de locomoción del ser humano es vital para la realización de las actividades de la vida diaria, dado a que estas permiten la interacción con el medio que nos rodea (Lorena, 2014)

1.1.9.1 Trastornos de la marcha. Lorena, (2014) menciona que pueden deberse a diversas causas etiológicas, como; neurológicas, musculo-esqueléticas, cardiovasculares, respiratorias, metabólicas, psicológicas e inclusive farmacológicas.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Al trastorno de la marcha, se le define como, la lentificación de la velocidad de la marcha, que altera las características del paso, que causan inestabilidad y modificación en la sincronía de los miembros inferiores, generando cambios en el desplazamiento, que termina limitando la realización de diversas actividades de la vida diaria (Lorena, 2014)

Algunos tipos de marchas patológicas, son descritas por Lorena, (2014) a continuación son:

- Marcha parkinsoniana: existe disminución del braceo, flexión postural, bradicinesia, dificultad para iniciar la marcha, pasos cortos, festinación, giros en bloque, sin aumento de la base de sustentación.
- Marcha claudicante altiálgica: asimetría entre ambos miembros inferiores, extremidad con dolor es apoyada con precaución. Miembro sano realiza un paso más corto, con mayor tiempo en fase de apoyo, que permiten al miembro afecto estar libre, sin carga de peso.
- Marcha apráxica o frontal: cursa con dificultad para iniciar la marcha, disminución de la velocidad, pasos cortos, arrastre de pies, aumento de la base de sustentación, dificultad al girar, que impiden mantenerse de pie por desequilibrio del tronco.
- Marcha atáxica: existe aumento de la base de sustentación, incapacidad para realizar marcha en tándem, inestabilidad del tronco y desviación de la trayectoria, que se deben a un daño cerebeloso, sensitivo o vestibular.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Marcha de *steppage*: caracterizado por debilidad en la musculatura dorsiflexora del tobillo, caída del antepie en la fase de oscilación compensando con una marcada elevación de la rodilla, realiza el primer contacto de apoyo con el antepie y al final el talón.
- Marcha de pato: marcha claudicante, en la que el individuo presenta debilidad de glúteo medio bilateral o *trendelemburg*.

1.1.9.2 Marcha hemiparética. Se caracteriza por ser asimétrica, los individuos presentan cambios en la velocidad, longitud del paso y desplazamientos angulares de los miembros inferiores, lo cual reduce la eficiencia y aumenta el gasto energético (Druzbicki, 2015).

Lorena, (2014) describe a la marcha hemipléjica espástica como la más común, que puede ser a causa de un daño secundario a una lesión de la vía piramidal unilateral.

Para iniciar con la marcha el individuo, inclina su tronco hacia el lado sano abduce la cadera de lado afecto, formando un semicírculo al dar el paso. El despegue del antepie se torna difícil, debido a la tensión que se ejerce en los músculos del cuádriceps, realizando las fuerzas de la fase de balanceo inadecuadas (Lorena, 2014).

La deambulación posterior a un ACV, se torna menos eficiente asociándose a un gasto mayor de energía. Se hace mención acerca de que los individuos hemipléjicos utilizan entre un 50% a un 67% más de energía metabólica, al

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

realizar la marcha, de la forma que lo haría un individuo sin hemiplejía (Teasell et al, 2020).



Figura 6. Marcha hemiparética recuperado de: <https://tinyurl.com/y8bumg7m>

1.1.10 Tratamiento médico convencional. Se presentan varias opciones de tratamiento, cabe mencionar que el tiempo abordado desde los inicios de los síntomas, es de vital importancia, ya que dependerá de las primeras horas, eliminar la obstrucción arterial de un ACV isquémico y restaurar el flujo sanguíneo (Choreño-Parra et al., 2019).

En un ACV isquémico, el objetivo es restablecer el flujo sanguíneo normal. A largo plazo es reducir el riesgo de otro AVC, algunas opciones de tratamiento utilizados comúnmente son:

- El activador de plasminógeno tisular: medicamento que rápidamente puede disolver el coagulo de sangre.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- El uso del activador de plasminógeno tisular intraarterial: se coloca directamente sobre el vaso sanguíneo que tiene el coágulo.
- Dispositivos para poder retirar el coágulo por medio de un catéter.
- Cirugía de derivación cerebral: en el que una arteria fuera del cráneo se conecta a una arteria dentro del cerebro para rodear el bloqueo.
- Estatinas: medicamento para controlar el colesterol alto, pueden proteger y apoyar a los vasos sanguíneos inflamados durante el ACV
- Agentes antiplaquetarios y anticoagulantes: previenen la formación de coágulos dentro de los vasos sanguíneos.
- Antihipertensivos: utilizados para controlar la presión arterial
- Angioplastia cerebral: procedimiento en el cual se amplía una arteria parcialmente para retirar el acumulo de grasa.
- Endarterectomía carotídea: cirugía para retirar la placa de la arteria carótida.

En el ACV hemorrágico, la meta inmediata es detener la hemorragia cerebral y aliviar cualquier presión adicional sobre el mismo, datos mencionados en, La recuperación después de un accidente cerebrovascular o TIA, Intermountain Healthcare (2006-2021).

- Ventriculostomía: en la que se inserta un tubo pequeño y blando en el cráneo, el cual se mantiene hasta que se elimine el exceso de líquido y se alivie la presión en el cerebro.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Antihipertensivos, como método de prevención.
- Estatinas
- Agentes hiperosmolares: medicamentos que ayudan a reducir la inflamación en el tejido cerebral.
- Anticoagulantes
- Colocación de un clip al aneurisma, para prevenir que este se rompa y vuelva a sangrar.
- Embolización con espirales, cuando la hemorragia es causada por un aneurisma roto o por malformación arteriovenosa.
- Cirugía para eliminar la malformación arteriovenosa.

1.1.11 Diagnóstico García., et al (2020) menciona que los estudios imagenológicos de un ACV se realizan con el fin de detectar hemorragia, identificar el territorio afectado y evaluar el grado de la lesión.

A continuación se mencionan algunos de los métodos diagnósticos más utilizados según García et al., (2020):

- Tomografía axial computarizada [TAC]: es la más recomendada para la evaluación inicial y toma de decisiones ante un ACV o sospecha de ello, esto según la Asociación Americana del Corazón [AHA]. Cabe destacar que, posee una alta sensibilidad y es relativamente rápida, por lo que es recomendable

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

realizarla en los primeros 20 minutos, del ingreso al centro médico, para así diferenciar entre ACV hemorrágico o isquémico.

- Angiografía por tomografía computarizada [angio-TAC]: este método permite evaluar la anatomía del flujo sanguíneo a nivel cerebral, con la utilización de un medio de contraste yodado endovenoso. Útil para identificar ACV extracraneano y según la AHA, recomendado para pacientes candidatos para terapia endovascular.

1.2 Antecedentes específicos

Continuando con los antecedentes específicos se hará en relación a las diversas formas de abordar las alteraciones de la marcha en las personas post ACV.

Alessandro et al., (2020) menciona que el tratamiento de este padecimiento es complejo e involucra a un equipo multidisciplinar entre los cuales se encuentran; médicos, kinesiólogos, enfermeros, fisioterapeutas, fonoaudiólogos, psicólogos y nutricionistas. Y que en los últimos años se hace partícipe a los propios pacientes y sus familiares.

1.2.1 Abordaje fisioterapéutico convencional. En breve Arias, (2009) menciona las fases o periodos de tratamiento, en un paciente con evolución temprana favorable.

1.2.1.1 Periodo agudo. El signo más determinante en esta etapa es la hipotonía. Tiempo en el cual el paciente permanece encamado, en la que los objetivos a cumplir son:

- a. Evitar úlceras por presión, realizar cambios posturales con frecuencia.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- b. Practicar ejercicios respiratorios.
- c. Movilizaciones pasivas lentas, que abarquen amplitudes máximas.
- d. Enseñar al paciente a moverse y trasladarse, equilibrio de tronco y sedestación.
- e. Estimulación sensitiva de hemicuerpo afecto.
- f. Incluir terapia ocupacional para mayor autonomía en cama.

Alessandro et al., (2020) en su publicación sugiere que el inicio del abordaje debe de ser lo más pronto posible, cuando el paciente esté listo y pueda tolerarla. Pasadas las 24 horas después del evento e intensidad suficiente de más de 3 horas al día de terapia, combinando los tipos de abordajes.



Figura 7. Devesa et al., (2014) Rehabilitación del paciente con ACV. Recuperado de: <https://tinyurl.com/vy9kkany>

1.2.1.2 Periodo subagudo. En la que existe presencia de espasticidad e hiperreflexia, en la que Arias, (2009) propone prevenir la espasticidad, con movilizaciones lentas, en sentido contrario, de progresión próximo-distal y posturas antiespasmódicas o con el uso de férulas.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

En este mismo periodo se incluye la recuperación motora en casos favorables, en la que se da inicio a la participación activa del paciente, para recuperación de la fuerza y la coordinación.

La duración habitual de este periodo es de alrededor de 3 meses, en el que se toma en cuenta la diferencia de progresión de cada paciente, para dar inicio con las siguientes intervenciones:

- a. Corrección de deformidades, con la implementación de órtesis.
- b. Técnicas que regulen la espasticidad, cinesiterapia pasiva, que progrese a movimientos activo-asistidos de lado parético, con potenciación muscular.
- c. Reeduación propioceptiva, coordinación, equilibrio en bipedestación, estimulación sensitiva para hemicuerpo afecto.
- d. Ejercicios para parálisis facial.
- e. Incluir terapia ocupacional orientada a las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.



Figura 8. Devesa et al., (2014) Rehabilitación del paciente con enfermedad vascular cerebral (ECV) recuperado de: <https://tinyurl.com/vy9kkany>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.2.1.3 Periodo de recuperación relativa. Inicia una vez alcanzada la estabilidad del cuadro, encaminado a la adaptación de la situación funcional restante y el entorno del paciente.

La terapia previa continua, en esta etapa se incluye:

- a. Potenciación muscular
- b. Técnicas de recuperación de la marcha,
- c. Reevaluación de órtesis funcionales y la valoración del uso de las ayudas técnicas.



Figura 9. Devesa et al., (2014) Rehabilitación del paciente con ACV.

Recuperado de: <https://tinyurl.com/vy9kkany>

Arias, (2009) menciona que para recuperar las funciones que se han perdido, la consecución de la motricidad es parte fundamental. Clásicamente se proponen

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

métodos de tratamiento para patologías neurológicas, que trabajan el sistema neuromuscular, estimulando los propioceptores.

Métodos que están enfocados en la reeducación propioceptiva o reprogramación sensoriomotriz. La base de la mayor parte de estas técnicas es la respuesta refleja inhibitoria o facilitadora ante un estímulo (Arias, 2009).

Arias, (2009) describe algunos de los distintos métodos utilizados en patologías neurológicas.

“Técnica de *Bobath* o neurodesarrollo, persigue el aumento del tono muscular combinando técnicas de inhibición del movimiento patológico [reflejos primitivos y espasticidad] con técnicas de facilitación de reacciones de enderezamiento o equilibrio... El paciente adquiere una experiencia sensoriomotriz normal del movimiento de base y por su repetición se tornan automáticos” (p, 34).

“Método *Kabat* o de facilitación neuromuscular propioceptiva, se basa en la aplicación de esquemas de movimientos facilitadores de carácter espinal y diagonal [aprovecha los músculos agonistas para favorecer a los más débiles]...” (p, 34).

“Método de *Perfetti* o ejercicio terapéutico cognoscitivo, es un modelo que no sólo se basa en la neuromotricidad sino también en la psicomotricidad [subraya la importancia de la programación del movimiento con estímulo táctil y cenestésico prescindiendo de la vista]...” (p, 34).

“Método de *Brunstöm*, contrariamente a *Bobath*, es un modelo que no combate sino aprovecha el movimiento sinérgico. Utiliza estímulos aferentes para

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

desertar respuestas reflejas con el fin de producir movimiento y después ejercitar el control voluntario de las mismas...” (p, 34).

“Método *Vojta*, su característica más importante es facilitar el reflejo de arrastre para distintos segmentos corporales como respuesta activa a estímulos sensoriales de presión, tacto, estiramiento y actividad muscular contra resistencia...” (p, 34).

Estas técnicas pueden integrarse dentro de un programa más amplio, en el que se involucre la participación activa del paciente, orientado a un plan terapéutico con un fin concreto. Las estrategias de estos métodos pueden incluirse dentro de técnicas de cinesiterapia habituales (Arias, 2009).

1.2.2 Abordaje fisioterapéutico encaminado a la recuperación de la marcha. Uno de los déficits de mayor relevancia en los pacientes con ACV, son los trastornos de la marcha, la cual es fundamental para lograr un grado de independencia mayor (Alessandro et al., 2020).

Arias, (2009) propone el inicio de ejercicios desde la postura en decúbito hasta la bipedestación, que pasa por la sedestación, control de tronco, lo cual es un requisito para iniciar con la marcha

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica



Figura 10. Devesa et al., (2014) Rehabilitación del paciente con enfermedad vascular cerebral (ECV) recuperado de: <https://tinyurl.com/vy9kkany>

Se continua con la reeducacion de la marcha en barras paralelas, iniciando lateral y luego frontalmente, posteriormente realizar marcha con el uso de andadores o bastones, que puede llevar al paciente a deambular independientemente (Arias,2009)



Figura 11. Devesa et al., (2014) Rehabilitación del paciente con enfermedad vascular cerebral (ECV) recuperado de: <https://tinyurl.com/vy9kkany>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Las terapias de talleres en circuito, son estaciones de distintos ejercicios funcionales en las que intervienen un mayor grupo de personas, orientadas a la consecución de la marcha (Alessandro et al., 2020).

García et al., (2011) menciona varios talleres que fueron implementados con la finalidad de mejorar, el equilibrio, coordinación, marcha y la funcionalidad.

1.2.2.1 Taller de desplazamiento. Desarrollado por medio de juegos adaptados, cooperativos, predeportivos propuesto para los pacientes con alteración en la marcha y/o el equilibrio.



Figura 12. García, J. (2011). Daño cerebral adquirido guía de actividades físico deportivas. Recuperado de <https://tinyurl.com/yxe7gts6>

1.2.2.2 Taller de equilibrio deportivo. Dirigido a usuarios con alteración de la marcha y el equilibrio. Enfocado a mejorar el equilibrio de los usuarios, mediante juegos y ejercicios predeportivos, trabajando la bipedestación y la marcha sobre

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

distintas superficies, en muchas ocasiones colchonetas, con ojos abierto o cerrados.

Lorena, (2014) menciona que existen métodos que pueden ir dirigidos, al entrenamiento del sistema vestibular, de los cuales se generan síntomas debido a los cambios de posición o movimiento, los cuales se basan en la plasticidad inherente del SNC y a través del movimiento que reduce la respuesta ante estímulos repetitivos que reequilibran la actividad tónica dentro del núcleo vestibular.

“La adaptación para la interacción visual-vestibular y posiblemente la coordinación ojo mano (mediante movimientos de provocación de la cabeza o de los ojos para reducir el error y restaurar el incremento del reflejo vestibulo-ocular) y sustitución que promueve el uso de señales visuales o somato-sensoriales para erradicar el hábito de la señal vestibular disfuncional...” (Lorena, 2014, p. 2071)



Figura 13. García, J. (2011). Daño cerebral adquirido guía de actividades físico deportivas. Recuperado de <https://tinyurl.com/yxe7gts6>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.2.2.3 Taller de actividad acuática. Los beneficios de la realización de estas actividades, destacan en la mejora de la movilidad corporal, que le permite al paciente realizar las acciones cotidianas, mejorar la fuerza, el equilibrio, la coordinación motriz, la circulación sanguínea, funciones cardiacas y pulmonares, la resistencia y la relajación, reduce el estrés, consigue nuevas experiencias con movimientos de ingravidez.

Mogollón, (2005) expone los efectos de la terapia acuática, sobre diferentes sistemas del cuerpo, en el que menciona el aumento de la circulación sanguínea, en la que se ve beneficiado el sistema muscular debido a que causa mayor oxigenación tisular, lo que disminuye el ácido láctico y desechos metabólicos.

Otro de los efectos sobre el sistema muscular, es la relajación de la musculatura, incluyendo la musculatura espástica, causado por el aporte sanguíneo, su transferencia térmica, lo cual disminuye la actividad del sistema nervioso simpático, por otro lado, inhibe las fibras gamma, las cuales controlan la activación del huso muscular (Mogollón, 2005).



Figura 14. García, J. (2011). Daño cerebral adquirido guía de actividades físico deportivas. Recuperado de <https://tinyurl.com/yxe7gts6>

1.2.3 Abordaje fisioterapéutico basado en la tecnología. En la siguiente sección se abordan tipos de tratamientos basados en la tecnología, diversos métodos de neurorehabilitación apoyados por la tecnología electromecánica se han convertido en un área muy prometedora que ha ganado gran expansión y desarrollo (Gutiérrez-Martínez et al., 2014).

1.2.3.1 Realidad Virtual. Tecnología en continuo desarrollo utilizada para optimizar el aprendizaje motor, la cual genera un entorno virtual y multisensorial que permite la interacción e integración humano-computadora en tercera dimensión. Resulta interactiva para el paciente, en la que existe posibilidad de manipular la intensidad de la práctica, ideal para individualizar tratamientos para entrenar el movimiento (Sánchez-Silverio et al, 2020).

Gutiérrez-Martínez et al, (2014) lo reconoce como un método que entrena el equilibrio, la postura, la marcha y funciones del miembro superior. Utilizado por neurofisiólogos y especialistas en rehabilitación en padecimientos como ACV, esclerosis múltiple, y Parkinson.

Este método puede maximizar los mecanismos neuroplásticos, que pueden promover el aprendizaje motor en la rehabilitación de un ACV. Altos periodos y dosis de esta intervención, conducen a una práctica repetitiva que estimula el aprendizaje motor. (Sánchez-Silverio et al., 2020).

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica



Figura 15. Realidad virtual. Recuperado de: <https://tinyurl.com/y59s8tj2>

1.2.3.2 Gait trainer. Se basa en un sistema de doble engranaje de dos manivelas y dos balancines con dos placas de oscilación de la marcha. Un motor controlado guía al paciente durante el ejercicio para caminar. Diseñadas con el fin de entrenar la marcha y reducir la dependencia de los fisioterapeutas en la asistencia del ejercicio (Gutiérrez-Martínez et al., 2014).



Figura 16. Gait trainer. Recuperado de: <https://tinyurl.com/yx9j3gun>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

1.2.3.3 Lokomat®. Se trata de un dispositivo que utiliza una órtesis de marcha robotizada, con un sistema de peso corporal soportado por arneses, que simula y reproduce la marcha fisiológica del paciente en dos dimensiones del plano sagital. Una desventaja de este entrenamiento es el esfuerzo de los fisioterapeutas para fijar los miembros paréticos y controlar los cambios de peso, limitando la intensidad del tratamiento (Gutiérrez-Martínez et al., 2014).



Figura 17. Lokomat®. Recuperado de <https://tinyurl.com/y357vuxo>.

La realización de la locomoción se rige por la actividad funcional de ciertos circuitos neuronales en la médula espinal, esto según Calderón-Bernal et al., (2014) permite llevar a cabo patrones centrales de movimientos. Siendo las

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

intervenciones robotizadas, de ayuda para el restablecimiento de las función y ejecución de tareas.

Calderón-Bernal et al., (2014) menciona que la calidad del entrenamiento aumenta la estimulación motora permitiendo la recuperación de la lesión, mediante la creación de sinapsis neuronales.

Por otro lado, Gutiérrez-Martínez et al., (2014) menciona la importancia de la realización de más investigaciones que respalden los beneficios sobre las capacidades físicas de los mismos usuarios. Otro factor en contra, es el elevado costo de la sesión de terapias realizadas con este tipo de rehabilitación tecnológica, y el conocimiento especializado de su correcto uso por parte del Fisioterapeuta.

1.2.4 Ejercicio en cinta rodante. Instrumento también conocido como *Treadmill* o tapiz rodante, el cual consiste en una cinta sin fin, movilizada por un motor eléctrico, sobre el cual se posiciona al paciente, pudiendo llegar a cabo caminata o trote a distintas velocidades y pendientes, según el protocolo de entrenamiento establecido (Arós et al, 2000).

Tshiswaka et al, (2017) menciona que caminar sobre cinta rodante, le provee al paciente un mejor rendimiento, ya que brinda al paciente diferentes intensidades y el uso de pasamanos para una mejor estabilidad.

Para la realización de este tipo de intervenciones, los estudios coinciden en un tiempo no mayor o igual a 6 meses post ACV, personas que son independientes para la realización de la marcha, edades comprendidas entre 18 y 75 años de edad, autorización médica.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Adentrándose al tema del ACV, aproximadamente el 70-80% de las personas con hemiparesia, a consecuencia de un ACV, deambulan sin asistencia física. La mayoría a velocidad lenta y recorriendo distancias muy limitadas. La gran mayoría experimenta alteraciones de la locomoción tras un ACV, relacionadas a déficits neuromusculares, las cuales involucran deficiencias metabólicas máximas (Leddy et al., 2016).

Ciertas deficiencias se definen como la tasa máxima de consumo de oxígeno [VO_2 pico $\text{ml}/\text{O}_2/\text{kg}/\text{min}$], y disminución de la economía de la marcha, definida como un aumento del costo metabólico de la caminata por unidad de distancia [costo de O_2 ; $\text{ml}, \text{O}_2/\text{kg}/\text{m}$] (Leddy et al., 2016).

Leddy et al., (2016) resalta que en personas con ACV, el VO_2 pico puede ser entre un 13% y un 74% menor al de los controles por edad y sexo, el gasto energético se duplica al caminar, las alteraciones metabólicas se correlacionan con la disminución de la movilidad y las ganancias en la capacidad metabólica y la economía puede contribuir a mejorar la función de caminar.

Intervenciones como, la implementación de ejercicios entrenamiento a alta intensidad [EAI] se utilizan a menudo para tratar las deficiencias cardiopulmonares y mejorar la función de caminar luego de un ACV. Las estrategias en el entrenamiento aeróbico incluyen ergometría de las extremidades inferiores, entrenamiento en cinta rodante o intervenciones de tipo mixto (Leddy et al., 2016).

Por otro lado, Holleran et al., (2015) menciona que la implementación de la práctica de las tareas específicas de caminar, contribuye a la recuperación de la marcha. Por tanto, se

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

menciona que la especificidad, la cantidad y la intensidad del entrenamiento es importante para aumentar los resultados locomotores.

De esta manera la intensidad del entrenamiento sobre cinta de correr puede ser manipulada con el aumento de la velocidad, lo que eleva las demandas neuromusculares y cardiovasculares, sumado a ello el aumento de la práctica de tareas específicas, en las sesiones de entrenamiento (Holleran et al., 2015).

Cabe destacar, que el uso de cargas sumado a este tipo de EAI en cinta rodante, puede afectar los patrones de actividad muscular y la generación de energía del cuerpo, alterando las demandas cardiovasculares, que suministran al músculo sustratos metabólicos necesarios para mantener la locomoción (Holleran et al., 2015).

Dejando a un lado las repuestas metabólicas, la mejora de la marcha ante el entrenamiento de alta intensidad, puede deberse a factores neuronales, que mejoran la activación de redes subcorticales y corticales. Tales mejoras se deben a la elevada salida neuronal, la cual es necesaria para sostener la actividad muscular durante el entrenamiento. (Holleran et al., 2015).

“El aumento de actividad neuronal podría promover cambios a corto plazo en la conectividad sináptica funcional... contribuir a cambios sostenidos a través de la producción dependiente de la actividad y la liberación de factores de crecimiento neuronal, para apoyar las funciones sinápticas y neuronales” (Holleran et al., 2015, p.100).

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Hornby et al., menciona que los entrenamientos en cinta rodante con soporte de peso no deben realizarse para mejorar la velocidad o distancia al caminar en individuos ambulatorios más de 6 meses después de una lesión del SNC de tipo agudo (2016).

En general las personas que reciben el tratamiento en cinta rodante con soporte o no del peso corporal, obtienen beneficios sobre diferentes pruebas, entre los cuales cabe destacar el aumento del número de pasos realizados, el desplazamiento o zancada.

De igual forma pueden beneficiarse del entrenamiento en cinta, con y sin soporte del peso corporal, para mejorar sus habilidades para caminar, esto no incluye a las personas que no puedan realizar la marcha de forma independiente.

CAPÍTULO II

Planteamiento del problema

En este capítulo se presenta la problemática del ACV en personas mayores, se mencionan algunas de las causas que pueden desencadenar este tipo de afección, así mismo se comentan características que repercuten la calidad de vida del individuo tanto a nivel social como individual, también se menciona la incidencia a nivel mundial y regional en Guatemala, y posterior se plantean los objetivos de esta investigación.

2.1 Planteamiento del problema

El accidente cerebrovascular [ACV] se define como un conjunto de afecciones clínicas, que causan deterioro a nivel neurológico, secundario a la oclusión parcial o total de la arteria afectada. De acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud [OMS], 15 millones de personas sufren de ACV por año. De éstos mueren 5 millones y otros 5 millones quedan con discapacidad permanente (Rojas et al., 2017).

Además, el ACV tiene una incidencia a cualquier edad, aproximadamente ocurren en personas mayores de 65 años, viéndose duplicada en cada década a partir de los 55 años. Las estadísticas

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica en países en desarrollo muestran que la incidencia se mantiene constante, hecho que puede ser explicado por el aumento en las expectativas de vida de la población en general y al incremento de la incidencia de esta enfermedad mayor en mujeres (Rojas et al., 2017).

Según datos de la OMS en 2019, el ACV es la tercera causa mundial de años de vida ajustados por discapacidad y segunda causa de muerte a nivel mundial representándose en la categoría de causas de muerte por afectación cardiovascular.

En lo particular, Guatemala presenta al ACV como tercera causa de muerte con 21 defunciones por cada 100 mil habitantes, aumentando su tendencia a 91% de 2008 a 2014. Datos que fueron extraídos del análisis de la situación de salud en Guatemala 2016, elaborado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPAS].

Cabe señalar, que el ACV es provocado por el taponamiento o rotura de una arteria en el cerebro, acompañado generalmente por arterioesclerosis e hipertensión. Desde aquí, la ACV se puede clasificar en hemorrágico e isquémico, este último ocupando el 80 y 85%, mientras que el 10 y 15% restantes son hemorrágicos. Las causas de este tipo de enfermedades no transmisibles se encuentran asociadas a hábitos no adecuados en formas de vida poco saludables, mala alimentación, tabaquismo, la falta de realización de ejercicio físico, consumo excesivo de alcohol y el estrés psicosocial, los cuales aumentan el riesgo (Rojas et al.,2017).

En este sentido, las personas que experimentan este tipo de síndrome, pueden regresar a su hogar con algún tipo de deterioro físico, cognitivo y/o conductual, que comprometen la capacidad funcional del mismo, la mayoría de los afectados se vuelven dependientes para la realización de algunas sus actividades de la vida diaria [AVD], en las áreas de alimentación, vestido, higiene personal y traslado (de Lima et al., 2019).

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Desde aquí, una de las posibles secuelas neurológicas de mayor incidencia y relevancia, son los trastornos de la marcha, donde la intervención fisioterapéutica y de rehabilitación motora es de fundamental importancia para lograr un grado de independencia mayor para el paciente o persona mayor post a un ACV (Alessandro et al., 2020).

En este orden de ideas, Alessandro et al., menciona que, aproximadamente el 70% de estos pacientes presenta caídas muy frecuentes; debido a la alteración del tono muscular, lo que por ende repercute en una disminución de la fuerza muscular, alteración del equilibrio [estático y dinámico], de la deambulación o marcha que, aunado al uso indebido de medicamentos, ocasiona en este tipo de pacientes temor o miedo al momento de intentar caminar, por riesgo de fractura (2020).

Hay que mencionar además que reeducar la marcha es uno de los aspectos más importantes en la rehabilitación del paciente post ACV, mediante, actividad repetitiva, entrenamiento de alta intensidad y tareas específicas, estas, pueden ser una buena práctica para el reentrenamiento de la marcha, encontrando un claro ejemplo como un medio de intervención el entrenamiento en cinta rodante (Mehrholtz et al., 2017)

Desde este punto de vista, Mehrholz et al., (2017) menciona que el entrenamiento en cinta rodante puede usarse como entrenamiento de tipo intensivo, de ciclos de marcha complejos, en el que favorece el aumento de la velocidad y la distancia recorrida por el paciente, tras haber sufrido un ACV.

Es por la información antes expuesta que se plantea la siguiente pregunta de investigación:
¿Cuáles serán los beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la promoción de la marcha en personas de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular?

2.2 Justificación

En Guatemala la incidencia del ACV isquémico anualmente se presenta en edades comprendidas entre los 35 a 95 años, siendo de 5.89 en hombres y 4.91/1000 en mujeres, donde el 20% es mayor en hombres; tras un ACV se pueden presentar varias afecciones; afasia, alteraciones visoespaciales, déficits motores como sensitivos afectando cara, extremidades superiores e inferiores, al menos a dos de las tres partes del cuerpo, disartria, mano torpe, hemiparosia entre otras. (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [IGSS], 2017, p.18).

Es por esto que, es indiscutible la influencia negativa del ACV sobre la calidad de vida, percibida por los pacientes, ya que llega a afectar las esperas del individuo tanto física, emocional, social y psicológica. Impidiendo la libre realización de las sus actividades cotidianas (Mesa et al., 2017).

Con respecto a los métodos de rehabilitación en pacientes post ACV se pueden apreciar varios, entre los cuales destacan los dispositivos de entrenamiento de marcha como el *Gait Trainer*, que ayuda a simular la postura y las fases de oscilación de la marcha, órtesis exoesquelética controlada por computadora, realidad virtual, todas estas enfocadas como entrenamiento para la movilidad de miembros superiores como de miembros inferiores, funcionando como programas de entrenamiento del equilibrio, la postura, y mejorar la funcionalidad.

Además, un aspecto que justifica la presente investigación se centra a la necesidad de realizar más investigaciones en torno a la presente temática debido a que aún no están validados los

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

beneficios que proporcionan estos aparatos robotizados, y que, por su alto costo, requieren de un manejo especializado (Gutiérrez et al., 2014)

Sin embargo, menciona Mehrholz et al., (2017) que el uso de la cinta rodante para la realización de la marcha en pacientes post ACV, aumenta significativamente la velocidad del paso y la resistencia al caminar. Permite la realización de un mayor número de pasos por sesión, en el que una persona puede realizar 1 mil pasos en aproximadamente 20 minutos, cuando lo normal en tierra es 50 a 100 en los mismos 20 minutos.

Por tanto, la presente investigación puede dar a conocer, si el uso de cinta rodante para la práctica diaria de los profesionales o estudiantes de pre-grado en fisioterapia, es de suma importancia, para la promoción de la marcha en personas mayores post ACV.

2.3 Objetivos

Para la formulación de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos

2.3.1 Objetivo general.

Analizar los beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post, ACV basado en una revisión bibliográfica.

2.3.2 Objetivos particulares.

- Identificar mediante un arqueo bibliográfico las características clínicas presentes en las personas de 60 a 65 años de edad post ACV para un adecuado razonamiento clínico en el diagnóstico de fisioterapia.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

- Describir en base a la evidencia científica los efectos del ejercicio en cinta rodante sobre la marcha en personas de 60 a 65 años de edad post ACV para el establecimiento de los parámetros de una adecuada intervención terapéutica.
- Distinguir desde la evidencia científica y teórica los parámetros de intervención fisioterapéutica para la dosificación del ejercicio en cinta rodante en la promoción de la marcha en personas de 60 a 65 años post ACV.

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

En el siguiente capítulo se describen los métodos e instrumentos, utilizados como estrategias para llevar a cabo dicho trabajo, en el cual se abordan los siguientes temas, dentro de los cuales se encuentran, materiales, enfoque de la investigación, tipo de estudio, método y diseño de la investigación, criterios de selección y variables, llevadas a cabo para una investigación adecuada.

3.1 Materiales

Hernandez et al., 2014, menciona que estos son herramientas útiles para extraer y recopilar la información relevante obtenida que enmarca la investigación.

Para la realización de esta investigación fueron utilizados varios buscadores académicos y científicos entre los cuales se mencionan a: PEDro, Scielo, Google académico.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

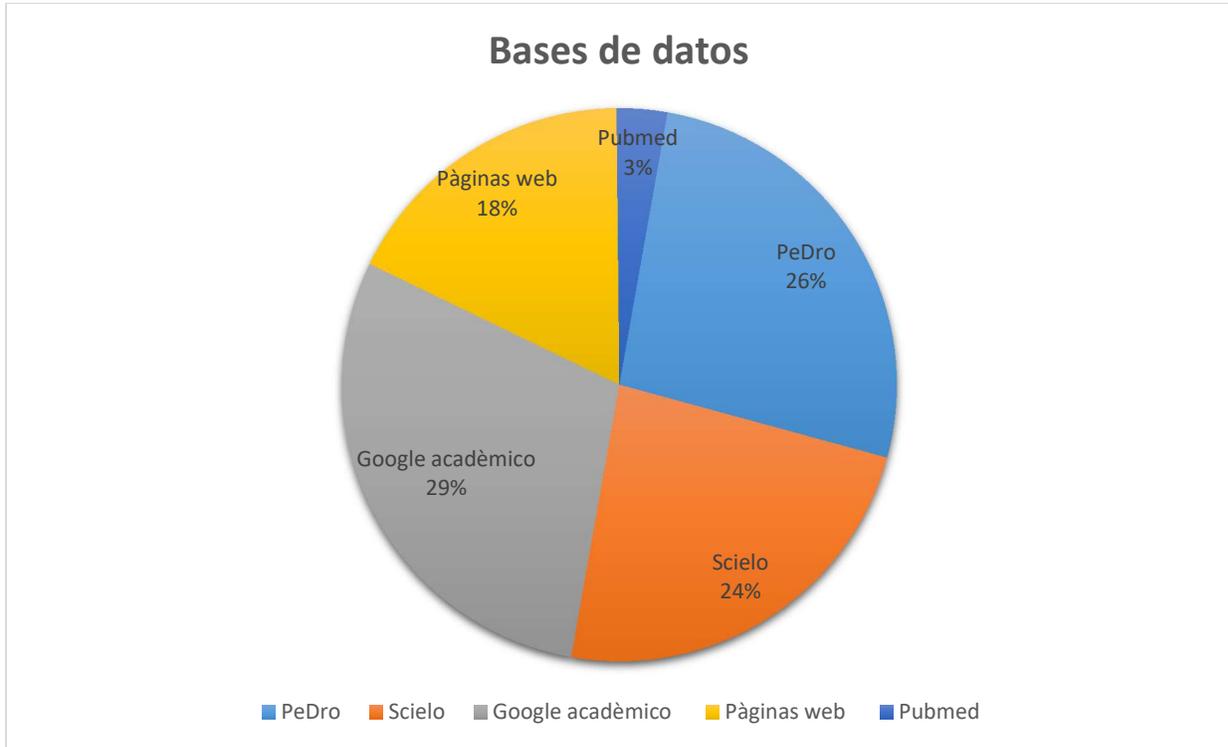


Figura 18. Grafica de bases de datos. Elaboración propia

Tabla 3

Fuentes	Cantidades	Porcentajes
Artículo	28	80%
Revistas	2	6%
Folletos	2	6%
Guías	3	9%
Total	35	100%

Fuentes consultadas, elaboración propia

3.2 Métodos utilizados

3.2.1 Enfoque de investigación. Este trabajo de investigación se basa en un enfoque cualitativo, el cual define Hernandez et al., (2010) como, un método que busca expandir la información que se recolecto. Proceso que también utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interpretaciones en el proceso de interpretación

Para fines de esta investigación, el enfoque que se trabajo es cualitativo ya que no buscar medir, sino más bien describir o exponer los efectos del uso de cinta rodante en pacientes post ACV, en base a los objetivos planteados.

3.2.2 Tipo de estudio. La presente investigación utiliza un tipo de estudio descriptivo, el cual “busca especificar las propiedades, las características, y los perfiles de personas, grupos comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernandez et al., 2010. p.92).

Por lo tanto, se encarga de recaudar información para posterior ser explicada, esto con el fin de poder generar conocimiento acerca del tema. Hernandez et al., (2010)

En esta investigación, se recaudó información relacionada con los procesos que conlleva un individuo tras un ACV, la importancia de lugar de la lesión, ya que de esto depende la variedad de manifestaciones clínicas. Dentro de estas destacan, cambios en la realización de la marcha, la asimetría de la misma y el aumento de gasto energético que, este tipo de marcha patológica demanda.

Posterior a reconocer las alteraciones en el rendimiento de la marcha, se recauda información acerca de la utilidad de la cinta rodante en este tipo de pacientes, y como es que, este tipo de intervención puede influir en mejorar la funcionalidad del paciente, al momento de desplazarse de un punto a otro.

3.2.3 Método de investigación. Para fines de esta investigación se implementó el método análisis y síntesis, el cual describe Bernal, (2010. p.60) como “la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual [análisis], y luego se integran esas partes para estudiarlas de forma holística o integral [síntesis]”.

Este método de análisis y síntesis, permite indagar acerca de la información relevante del ACV, para posterior integrar las ideas con el fin de tener un mejor conocimiento sobre el tema y su posible abordaje.

En este trabajo de investigación, la implementación de la cinta rodante se utiliza como, método de intervención para proporcionar mayor funcionalidad al paciente, al momento de realizar de la marcha. Antes de ello, se deberá conocer primero la causa que llevo a la alteración de la marcha.

Una de las principales consecuencias del ACV, es la hemiparesia, la cual provoca en el paciente debilidad en extremidades superiores e inferiores, mismas repercusiones, también dependen del hemisferio cerebral afectado, y más internamente de la arteria cerebral comprometida. Llegando a causar alteraciones en la marcha.

3.2.4 Diseño de investigación. En esta investigación se implementó el diseño no experimental el cual define Hernandez et al., (2010, p 152) como los “estudios que se

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observa los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos”

En el diseño no experimental, se omite la participación activa del investigador, es decir no se manipula la variable independiente la cual, en este caso es el uso de cinta rodante, solo se basa en información anteriormente obtenida por otro investigador.

3.2.5 Criterios de selección. Bernal, (2010) menciona que para llevar a cabo la realización de un trabajo de investigación se debe de tomar en cuenta varios aspectos, al momento de elegir o definir un tema de investigación, dentro de los cuales se encuentran los criterios de selección, que se encargan de considerar la pertinencia o información relevante del tema a tratar.

En la siguiente tabla se muestran los datos que se incluyeron y excluyeron para la presente investigación:

Tabla 4

Inclusión	Exclusión
Artículos que provengan de bases de datos confiables	Artículos que no provengan de bases de datos confiables
Libros no mayores a 15 años de antigüedad	Libros mayores a 15 años de antigüedad
Artículos relacionados con el ACV	Artículos no relacionados con el ACV
Personas mayores de 60 a 65 años de edad	Pacientes pediátricos
Artículos sobre el uso de cinta rodante en pacientes post ACV no mayor a 6 años de antigüedad	Artículos sobre el uso de cinta rodante en pacientes post ACV mayor a 6 años de antigüedad

Inclusión	Exclusión
Revistas con datos no mayor a 6 años de antigüedad	Revistas con datos mayor a 6 años de antigüedad
Páginas web oficiales	Páginas web no oficiales

Criterios de selección, fuente: elaboración propia

3.3 Operacionalización de las variables

Muñoz, (2015) menciona que, para llevar a cabo la operacionalización de las variables, se debe realizar la búsqueda de los indicadores, los cuales “...son los correlatos empíricos o hechos que se corresponden con los conceptos teóricos que nos interesan y que se manifiestan en expresiones concretas, prácticas y medibles” que entiende el comportamiento de las variables (P. libro no tiene numeración)

La variable dependiente, descrita por Muñoz, (2015) es la que manifiesta si existe algún efecto, modificación o manipulación por parte del investigador, con respecto a la variable independiente sobre la dependiente.

Por otro lado, la variable independiente, es la que, por parte del investigador tiene como finalidad probar sus efectos sobre la variable dependiente, que muestra al final posibles resultados. (Muñoz, 2015).

Tabla 5

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Dependiente	El ACV, es la consecuencia de procesos patológicos que afectan, el flujo sanguíneo cerebral, lo que provoca isquemia y daño a nivel del sistema nervioso	La afectación de este tipo de patología variara de acuerdo a la arteria afectada, cabe mencionar que uno de las complicaciones más relevantes son los trastornos en la marcha, a consecuencia de la hemiparesia tras un ACV, lo que llega a alterar las fases de la marcha, longitud del paso e incluso la velocidad de la misma.	(Gonzales et al , 2016)
Independiente	Cinta rodante, es un aparato que cuenta con una cinta, la cual es controlado por un motor eléctrico, sobre la cual se posiciona el paciente, para llevar a cabo caminatas o trotes a distintas velocidades.	La finalidad de este tipo de terapia es entrenar la marcha del paciente, para que el individuo pueda deambular por sí solo.	(Arós, et al 2000)

Variables fuente: elaboración propia

CAPÍTULO IV

Resultados

En este apartado se interpretan los hallazgos relacionados con los problemas de investigación, los objetivos particulares propuestos, esto con el fin de evaluar, si se confirman las teorías o no, o estas mismas son debatidas (Bernal, 2010).

Roberto et al, (2014) menciona que, los resultados muestran evidencia sobre el presente estudio. En la siguiente tabla, se desarrolla la información recolectada por cada objetivo particular, los cuales fueron expuestos, para posterior dar respuesta a los mismos.

4.1 Resultados

En las siguientes tablas, se describen los resultados obtenidos en base a la información anteriormente recolectada y posteriormente analizada, de acuerdo a los diferentes autores.

Objetivo general: Analizar los beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en persona mayores de 60 a 65 años de edad post, ACV basado en una revisión bibliográfica.

Tabla 6

<p>Objetivo 1. Identificar mediante un arqueo bibliográfico las características clínicas presentes en las personas de 60 a 65 años de edad post ACV para un adecuado razonamiento clínico en el diagnóstico de fisioterapia.</p>	
<p>(Gutiérrez et al, 2020)</p>	<p>Resultado: Se identificó, que cuando el ACV ocurre en la región de la arteria anterior, este puede presentar reflejos primitivos, incontinencia fecal y urinaria, parálisis contralateral a la lesión, por otro lado, en la arteria cerebral media, se evidencian marcados déficits motores y sensoriales, presentándose en el lado contralateral a la lesión, siendo estos mayores en cara y extremidades superiores, acompañadas de parestesias. También puede encontrarse hemianopsia en el campo visual ipsilateral a la lesión. En la región de la arteria cerebral posterior, las manifestaciones son más amplias, presentando alteración de la conciencia por la afectación directa del tallo.</p>
<p>(Teasell et al., 2020)</p>	<p>Resultado: Se identificaron, trastornos del lenguaje y la comunicación, en la que se identificó a la, disartria que es la alteración de la capacidad del habla y la afasia, que es la alteración del lenguaje. Por otro lado, se identificó, alteraciones de la sensibilidad, como la parestesia, hipostesia, déficit hemisensorial, en la que se incluye cara, brazo, tronco, y pierna contralateral sin alteración motora.</p>

Resultados, objetivo 1 fuente: elaboración propia

Tabla 7

<p>Objetivo 2. Describir en base a la evidencia científica los efectos del ejercicio en cinta rodante sobre la marcha en personas de 60 a 65 años de edad post ACV para el establecimiento de los parámetros de una adecuada intervención terapéutica.</p>		
<p>(Mehrholtz et al, 2017)</p>	<p>Muestra/población: Se encontró que, de 56 ensayos con 3105 participantes, 889 utilizaron la cinta rodante sin soporte de peso corporal y 1410 si hicieron uso del soporte de peso corporal, junto a otra intervención fisioterapéutica. Dos estudios de 100 participantes compararon el entrenamiento en cinta rodante con soporte del peso corporal, con el entrenamiento en cinta sin soporte del peso corporal; y cuatro estudios de 147 participantes, no indicaron si utilizaron soporte de peso corporal o no. Edad promedio de los participantes fue de 60 años.</p> <p>Metodología: Cinta rodante con o sin soporte del peso corporal</p> <p>Variable que responde al objetivo: Mejora la velocidad y la resistencia al caminar.</p>	<p>Se encontró, que el uso del entrenamiento en cinta rodante en la rehabilitación de la marcha para las personas después de un accidente cerebrovascular, aumentó significativamente la velocidad y la resistencia de la marcha. Se registró también, que el uso del entrenamiento en cinta rodante con soporte del peso corporal, en la rehabilitación de la marcha para los pacientes después de un accidente cerebrovascular, no aumentó la velocidad ni la resistencia de la marcha al final del seguimiento programado. Por otro lado, cabe destacar que, en 38 estudios, con un total de 1571 participantes que caminaban de forma independiente al inicio del estudio, el uso del entrenamiento en cinta rodante aumentó significativamente la velocidad de la marcha. También se estableció, que el uso del entrenamiento en cinta rodante, en comparación con otras intervenciones de</p>

		fisioterapia, no aumentó las posibilidades de caminar de forma independiente.
(Druzbicki et al., 2015)	<p>Muestra/población: 50 pacientes en el periodo tardío del ACV, 18 mujeres y 32 hombres, en edad promedio de 62 años, ACV Isquémico, al menos 6 meses después. Con finalización de otro tratamiento de al menos 6 meses, marcha independiente.</p> <p>Metodología: <i>Gait trainer 2 de Biodex, Test up & go</i></p> <p>Variable que responde al objetivo: Acortamiento de la fase de apoyo y alargamiento de la fase de balanceo del miembro sano, con un aumento de la duración del ciclo en la extremidad no afectada. Mejora en los parámetros de la marcha y la capacidad funcional en pacientes con hemiparesia en etapa tardía del ACV. Aumento de la velocidad y distancia recorrida de la marcha.</p>	<p>Resultado: Se encontró, en un estudio, el cual se dividió en 2 grupos, el grupo control, en el cual se utilizó, la cinta rodante sin biorretroalimentación visual y fisioterapia básica, y el grupo de intervención, en el cual se hizo uso de la cinta rodante, acompañada de biorretroalimentación visual y fisioterapia básica. Como resultado primario, se estableció que, el programa de rehabilitación que utilizó una cinta rodante en el último período posterior al accidente cerebrovascular resultó en una mejora significativa en la marcha y la eficiencia funcional en ambos brazos del estudio. El análisis de los resultados de las pruebas espacio-temporales realizadas al inicio y al final del programa de entrenamiento mostró una mejora significativa en todos los parámetros evaluados. En el grupo de intervención, la duración media de la fase de apoyo en la extremidad no parética en el examen inicial duró el 74,5% del ciclo de la marcha, [desviación estándar</p>

		<p>DE 5,2] y se redujo al 67,1%. En el grupo de control, la duración media de la fase de apoyo en la extremidad no parética en el examen inicial duró el 74,4% del ciclo de la marcha [DE 5,1], y después del final del programa se redujo al 70,4%. En ambos grupos, el valor medio de la duración de la fase de apoyo en la extremidad parética se redujo: en el grupo de intervención del 66,0% del ciclo de la marcha [DE 6,1] al 62,7%, y en el grupo de control del 68,3% del ciclo de la marcha [DE 7,2] al 66,6%. Se redujo la fase de apoyo, mientras que se alargó la duración de la fase de balanceo. El alargamiento de la fase de balanceo de ambas extremidades se demostró al final del programa tanto en el grupo de intervención como en el grupo de control. En ambos grupos, el alargamiento del ciclo de la marcha tanto del miembro parético como del no parético fue altamente estadísticamente significativo. Como resultado secundario, se encontró que, en el grupo de intervención, la velocidad media al caminar en el examen inicial fue de 0,6 m / s [DE 0,2] y aumentó en el examen final a 0,78 m / s [DE 0,23]. A sí mismo, los pacientes del</p>
--	--	---

		<p>grupo de control aumentaron el valor medio de la velocidad de marcha cómoda de 0,58 m / s [DE 1,4] a 0,70 m / s [DE 1,9]. El efecto esperado del entrenamiento en cinta rodante fue el aumento de la distancia recorrida, lo que se confirmó en ambos grupos. En el grupo de intervención, la distancia media en la prueba de marcha de 2 min aumentó de 78,9 m [(DE 24,2] a 97,4 m [DE 26,7], y en el grupo de control aumentó de 65,7 m [DE 33,1] a 82,4 m [DE 37,3]. Los pacientes de ambos grupos, al terminar de completar el entrenamiento, mostraron mejoría en el nivel de independencia evaluado en el test Up & Go, así como en el nivel de autoservicio.</p>
<p>(Tan et al, 2018)</p>	<p>Muestra/ población: 32 pacientes, en edad media de 60 ± 12 años, 20 días post ACV, de los cuales 19 tuvieron un programa de ejercicios acuáticos en cinta rodante motorizada, y 18 ejercicios aeróbico sobre tierra, ACV subagudo [hemorrágico e isquémico].</p> <p>Metodología: Ejercicio acuático sobre cinta rodante</p>	<p>Resultado: Se encontró que los ejercicios acuáticos sobre cinta rodante, mejoró la fuerza muscular isométrica en los extensores bilaterales de la rodilla, y en la musculatura flexora de rodilla de la extremidad parética. A causa de esto, mejora la estabilidad de la rodilla de la extremidad parética, durante la fase de apoyo, permitiendo realizar con mayor facilidad a la fase de balanceo a la extremidad no parética.</p>

	Variable que responde al objetivo: Mejoras en la fuerza isométrica de miembros inferiores	
(Martins et al, 2019)	Muestra/población: 12 pacientes, ACV isquémico crónico, en edades comprendidas entre 54 a 61 años. Metodología: Prueba de equilibrio de Berg y la prueba de <i>timed up and go</i> Variable que responde al objetivo: Aumento del equilibrio y la agilidad	Resultado: Se encontró, en un estudio, en el cual se compara, el ejercicio aeróbico en piscina y el ejercicio aeróbico en cinta rodante, los cuales pueden aumentar el equilibrio y la agilidad, en la marcha y un aumento en la activación muscular.

Resultados, objetivo 2 fuente: elaboración propia

Tabla 8

Objetivo 3. Distinguir desde la evidencia científica y teórica los parámetros de intervención fisioterapéutica para la dosificación del ejercicio en cinta rodante en la promoción de la marcha en personas de 60 a 65 años de edad post ACV		
(Boyne et al, 2016)	Muestra/población: 11 participantes, en edades comprendidas entre 35 y 90 años. ACV unilateral, > 6 meses. Con capacidad de caminar 10 metros sobre el suelo con o sin asistencia física, y capaz de caminar 3 minutos en la cinta rodante a ≥ 0.3 mph [0.13 m / s], sin contraindicaciones para	Resultado: Se identificaron dos protocolos, uno de entrenamiento a intervalos de alta intensidad [HIT], para el grupo HIT, ambos realizaron 25 minutos, de los cuales el grupo HIT utilizo, ráfagas a la máxima velocidad, la cual fue determinada, mediante una

	<p>el ejercicio aeróbico.</p> <p>Metodología: Revisión de historia clínica, evaluación clínica, prueba de esfuerzo gradual sobre cinta rodante, se monitoreo un electrocardiograma, 25 minutos de intervención, 3 veces por semana, lo cual duro 4 semanas. Los participantes hicieron uso de sus órtesis y, además, tuvieron un sistema de soporte aéreo, para prevención de caídas [no soporte de peso], cinta elástica a la altura de la cintura del paciente, como método de límite de seguridad.</p> <p>Variable que responde al objetivo: Entrenamiento a intervalos a alta intensidad [HIT] sobre cinta rodante. Ráfagas de esfuerzo alternadas con periodos de descanso contra un protocolo de establecido para pacientes post ACV</p>	<p>prueba de rampa, inclinada posterior al calentamiento, la cual fue aumentando cada 5 minutos, desde 0.1mph [0,04 m/s]. Las ráfagas tuvieron un periodo de 30 segundos, con periodos de recuperación, en las primeras 3 sesiones de 60 segundos, las cuales fueron reducidas, a 30 segundos en las ultimas 9 sesiones. Se daba por terminada la sesión si el participante se desviaba hacia atrás o mostraba cierta inestabilidad, o que, a petición propia, decidiera ponerle fin a la intervención. Previo a la realización de cada sesión de entrenamiento, se establecieron 3 minutos de calentamiento, con una reserva de frecuencia cardiaca del 30 al 50%, y al final de cada sesión, un enfriamiento de 2 minutos al 30 o 50% de la FC. El segundo protocolo de entrenamiento aeróbico continuo de intensidad moderada [MCT], se basó en un protocolo establecido específico para accidentes cerebrovasculares. El cual, contenía una marcha continua en cinta rodante con velocidad ajustada para mantener el 45% \pm 5% de la FC. La cual se incrementó hasta el 50% \pm 5% de la FC después de 2 semanas de entrenamiento. Ambos protocolos incluían un</p>
--	--	--

		calentamiento de 3 minutos con una reserva de frecuencia cardíaca del 30% al 50%, 20 minutos de entrenamiento y un enfriamiento de 2 minutos al 30% al 50% de la frecuencia cardíaca de reserva.
(Lamberti et al, 2017)	<p>Muestra/población: 35 pacientes, varones con ACV isquémico o hemorrágico crónico, en edad media comprendida de 68,4 ± 10,4 años.</p> <p>Metodología: Un grupo experimental de 18 participantes, con entrenamiento de baja intensidad, y un grupo control, de 17 participantes con entrenamiento de alta intensidad.</p> <p>Variable que responde al objetivo: Cada intervención duró 8 semanas consecutivas, Llevadas a cabo en 24 sesiones de entrenamiento supervisadas, cada una de aproximadamente 1 hora [3 sesiones por semana]. Ambos grupos, realizaron 2 fases de entrenamiento; una fase de resistencia y una fase mixta. El grupo de baja intensidad no hizo uso de la cinta rodante, en cambio, el grupo de alta intensidad, utilizó la cinta rodante, en las dos fases del</p>	<p>Resultado: Se encontró, que el grupo de entrenamiento de alta intensidad, llevó a cabo 30 a 35 minutos de caminata sobre cinta rodante, al 60-70% de la FC de reserva, la cual inició con un 40% de la FC de reserva, por 5 minutos, de la hora del paciente, la cual avanzó hasta cumplir al menos 20 minutos. Se identificó que, a los participantes con alta condición física, se les aplicaron sesiones de 5 minutos de entrenamiento, con 1 minutos de descanso, lo cual permitió el agarre de los pasamanos, para los participantes. El entrenamiento finalizó, con 5 minutos de enfriamiento. Cabe destacar que este grupo, realizó 10 minutos de movilización pasiva y ejercicios de estiramiento, para los miembros inferiores. Esto, realizado en la fase de resistencia. En la fase mixta, se encontró que el grupo realizó, entrenamiento con máquinas de gimnasio, para extensión y flexión, tanto de</p>

	<p>entrenamiento.</p>	<p>bíceps femoral, como para cuádriceps.</p> <p>Las cargas correspondieron al 70% de 1 repetición máxima [1RM], elaborando 3 series de 8 a 10 repeticiones, con tiempos de descanso de 3 minutos. Se añadió también, estiramientos durante 5 minutos y caminata sobre cinta rodante, durante 10 minutos, al 60 -70% de su FC de reserva.</p> <p>Cabe destacar que el grupo de entrenamiento de alta intensidad, registró la velocidad media de la marcha fijada en 60-70% de la FC, mantenido sobre la cinta durante aproximadamente 25 minutos fue de 2,4 km / h, con un rango de 1,5-3,6 km / h en la fase de resistencia. En la fase mixta, la velocidad media de la marcha, que se mantuvo en la cinta durante 10 minutos, fue de 2,7 km / h con un rango: 1,8-4,0 km / h.</p> <p>La carga promedio para el entrenamiento de resistencia fue de 12.0 kg, tanto para el cuádriceps débil y fuerte. Para bíceps femoral débil y fuerte, fue de 6,0 kg. Ambos grupos de entrenamiento, mostraron mejoría significativa, para los parámetros funcionales, dentro</p>
--	-----------------------	--

		de los cuales, se mencionó; la velocidad de la marcha, el equilibrio y el rendimiento muscular, en cuádriceps y bíceps femoral.
(Murani et al, 2016)	<p>Muestra/población: 16 participantes, con ACV crónico, edades entre 18 y 75 años</p> <p>Metodología: HIT y LITT</p> <p>Variable que responde al objetivo: Entrenamiento en cinta rodante a alta intensidad y baja intensidad</p>	<p>Resultado:</p> <p>Se encontró que, en un estudio llevado a cabo por 3 meses, 3 sesiones por semana [lunes, miércoles y viernes] con una duración de 50 a 60 minutos. El modo HIT, consistió en intervalos 5x5 minutos al 85% y 95% del VO_{2pico}, con un periodo de calentamiento de 10 minutos al 80% de la velocidad seleccionada, una inclinación de 1% y al 40% del VO_{2pico}. Entre los intervalos de 5 minutos, se llevaron a cabo 3 minutos de descanso activos caminando, al final de las sesiones, existían periodos de enfriamiento de 5 minutos, al 50 y 70% del VO_{2pico}. La velocidad y la inclinación de la cinta rodante, se fue graduando durante los 3 meses, que aseguraba el 85 y el 95% del VO_{2pico}.</p> <p>El entrenamiento LITT, [<i>low-intensity treadmill training</i>] entrenamiento en cinta rodante de baja intensidad, consistió en periodos de entrenamiento</p>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

		de 55 minutos en cinta rodante, al 80% de la velocidad autoseleccionada y una inclinación del 1%. El calentamiento se realizó por 10 minutos al 40% del, y en periodos de entrenamiento de 40 minutos al 60% del VO ₂ pico. Uso de pasamanos de ser necesario. Los periodos de entrenamiento finalizaron con enfriamiento de 5 minutos al 30% del VO ₂ pico
--	--	---

Resultados, objetivo 3 fuente: elaboración propia

4.2 Discusión

Se define como el proceso por el cual se realiza el análisis e interpretación de la información obtenida, de la misma forma que la implicación de los resultados (Muñoz, 2015). Así mismo, es el espacio que tiene el investigador para exponer de acuerdo a su perspectiva y experiencia de forma detallada acerca del tema de investigación (Hernández et al, 2014)

Bernal et al (2010), menciona que la discusión de los resultados, es parte importante de toda la investigación. Por lo tanto, consiste en reflexionar en torno a la coherencia o no de los resultados con lo planteado en los objetivos, y los planteamientos del marco teórico.

Tabla 9

Autor	A favor	En contra
(Mehrholz et al, 2017)	El entrenamiento en cinta rodante, con sin soporte del	(Druzbicki et al,2015) Un estudio en el que se

Autor	A favor	En contra
(Martins et al, 2019)	<p>peso corporal puede mejorar la velocidad y la capacidad de caminar, en comparación con otras personas que no reciben entrenamiento en cinta rodante, también se menciona que las personas que, si pueden caminar de forma independiente, tienen a beneficiarse mejor, con este tipo de procedimiento.</p> <p>La realización de ejercicio aeróbico, tanto en medio acuático, como sobre cinta rodante, por separado mejoraron el equilibrio y la agilidad, en la marcha, en la cual también mejora la activación muscular.</p>	<p>utilizó la cinta rodante, con biorretroalimentación visual y fisioterapia básica, se dividió en 2 grupos, uno que, hizo uso de la biorretroalimentación visual y otro que no la implementó, a pesar de esto, ambos grupos tuvieron mejoría en el alargamiento del ciclo de la marcha tanto del miembro parético como del no parético, lo cual fue estadísticamente significativo y eficaz en el grupo de intervención que hizo uso de la biorretroalimentación visual. Los pacientes de ambos grupos, al terminar de completar el entrenamiento, mostraron mejoría en el nivel de independencia evaluado en el test <i>Up & Go</i>, así como en el nivel de autoservicio.</p> <p>(Tan et al, 2018) Utilizó la combinación de ambos tratamientos, los cuales mejoraron a fuerza isométrica de la musculatura extensora y flexora de la extremidad parética, beneficiando la fase de apoyo y fase de balanceo, del ciclo de la marcha.</p>

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Autor	A favor	En contra
(Boyne et al, 2016)	Se centró en entrenamiento a alta intensidad, el cual se llevó a cabo, en un periodo de 25 minutos, iniciando con el 30 al 50% de la frecuencia cardiaca en reserva, con ráfagas de 30 segundos, un periodo de calentamiento de 3 minutos y 2 para enfriamiento.	(Lamberti et al, 2017) De igual manera implemento el entrenamiento de alta intensidad, durante 30 a 35 minutos de caminata sobre la cinta rodante, esto al 60 y 70% de la frecuencia cardiaca de reserva, hasta cumplir al menos 20 minutos, de los cuales, recibieron 10 minutos de movilización pasiva y ejercicios de estiramiento de miembros inferiores y culmino con 5 minutos de enfriamiento, y como resultado, mejoría significativa de los parámetros funcionales, cabe destacar que este estudio, se llevó a cabo durante 24 sesiones, lo que aumento sus beneficios.
(Murani et al, 2016)	Implemento los dos métodos, un entrenamiento de alta intensidad y otro de baja intensidad, tomando en cuenta que, el paciente inicio con el 80% de la velocidad seleccionada, inclinación del 1% y 40% de la VO ₂ pico.	

Perspectivas fuente: elaboración propia

Por lo tanto, los autores citados hablan del uso de la cinta rodante, en la cual menciona Mehrholz et al, (2017) la implementación de la cinta rodante, puede ayudar a mejorar velocidad y la capacidad de caminar. De igual forma la implementación de esta, con biorretroalimentación visual mostró mejoría en el ciclo de la marcha (Drużbicki et al, 2015).

El autor Martins et al, (2019) utilizo como método de rehabilitación, el medio acuático y como segunda opción el entrenamiento en cinta rodante. Sin embargo, Tan et al (2018) menciona que el uso de la cinta rodante, en conjunto con el medio acuático, mejoro la fuerza isométrica de la musculatura extensora y flexora de rodilla.

Por otro lado, Murani et al, 2016 menciona que la alta intensidad de la cinta de correr, es un punto a considerar, para la dosificación del entrenamiento. Boyne et al, (2016) utilizo el entrenamiento de alta intensidad, aplicando ráfagas de 30 segundos de trabajo en cinta rodante, Lamberti et al, (2017) de igual forma implemento el entrenamiento a alta intensidad, utilizando una FC de reserva del 60 al 70%.

4.3 Conclusiones

Muñoz, (2015) considera a la conclusión o síntesis, como el proceso de reintegración de los datos, para posteriormente realizar una interpretación, la cual será redactada de forma coherente, que cobra sentido y significado al ser integrado.

En base a la información recolectada de los artículos, se mencionan los efectos terapéuticos del uso de la cinta rodante para la promoción de la marcha en la persona mayor, dentro de los cuales se menciona: el aumento de la velocidad, aumento de la resistencia al caminar, mayor activación de la musculatura flexora y extensora de la rodilla, mejoría en el equilibrio y agilidad al caminar.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Cabe destacar que, para la realización de entrenamiento en cinta rodante, se deben de tomar medidas de precaución en todo momento, como la velocidad de la cinta rodante, en la que se requiere como requisito que el paciente deambule al menos 10 metros de manera independiente o con algún tipo de ayuda, signos vitales estables antes, durante y al finalizar el entrenamiento, y en algunos casos, el soporte de peso corporal, implementado con el uso de arnés.

Por otro lado, el tiempo requerido para la realización del entrenamiento en cinta rodante, oscila entre 25 a 30 minutos, 3 veces por semana. Cabe mencionar que, en base a la información obtenida, el uso de la cinta rodante tiene mayores resultados en combinación con otras técnicas terapéuticas.

4.4 Perspectivas

En cuanto al uso de la cinta rodante, la mayor parte de los participantes, debía deambular de forma independiente con o sin dispositivos de asistencia, al menos 10 metros sobre el suelo, ACV de tipo crónico > 6 meses. Para poder someterse a entrenamiento de alta intensidad, los cuales fueron de beneficio.

La aplicación de la misma, mejoro los parámetros y aumento la velocidad de la marcha, con una mayor activación de la musculatura flexora y extensora de rodilla. Cabe destacar que, los entrenamientos fueron acompañados, con ejercicio aeróbico, estiramientos, fisioterapia convencional, uso de maquinaria de gimnasio para trabajar en miembros inferiores, derivado a esto se obtuvieron mayores beneficios.

Se sugiere, indagar más sobre la búsqueda de la dosificación de la cinta rodante, específicamente en la persona mayor, dado que algunos autores están en desacuerdo, con la implementación de entrenamiento a alta intensidad, y sugieren una moderada o baja intensidad.

Beneficios terapéuticos del ejercicio en cinta rodante para la marcha en personas mayores de 60 a 65 años de edad post accidente cerebrovascular, basado en una revisión bibliográfica

Otro método de intervención, que obtuvo buenos resultados, fue la implementación de medio acuático, el cual por sí solo, mejora el equilibrio, la activación muscular, y la agilidad al caminar. Por otro lado, combinado con el uso de la cinta rodante, mejoro la fuerza isométrica de los extensores y flexores de la rodilla de la extremidad sana y la extremidad parética. Sumado a esto mejora la estabilidad de la rodilla, permitiendo un mejor desplazamiento de ambas extremidades.

Dar seguimiento a la investigación, proveería a los estudiantes de la licenciatura de fisioterapia, amplio conocimiento sobre el abordaje en los pacientes post ACV y la utilización no solo de la cinta rodante, sino también, a su combinación con otras prácticas terapéuticas.

Referencias

- Alessandro, L., Olmos, L., Bonamico, L., Muzio, D. Ahumada, M., Ruso, M. (...) (2020) Rehabilitación multidisciplinaria para pacientes adultos con accidente cerebrovascular. *Medicina*. 80(1), 54-68.
- Arias, A. (2009) Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicia clínica*. 70(3) ,25-40
- Arós, F., Boraita, A., Alegría, E., Alonso, A., Bardají, A., Lamiel, R. (...) (2000) Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Revista Española de cardiología*. 53, 1063-1094
- Bayón, M., Martínez, J., (2008) Plasticidad cerebral inducida por algunas terapias aplicadas en el paciente con ictus. *Rehabilitación*. 42(2), 86-91. Doi: 10.1016/s0048-7120(08)73619-3
- Bernal, C. (2010) *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales, tercera edición*. Bogotá, Colombia. Person educación.
- Boyne, P., Dunning, K., Carl, D., Myron, G., Khoury, J., Rockwell, B., (...) (2016) Entrenamiento en intervalos de alta intensidad y entrenamiento continuo de intensidad moderada en accidentes cerebrovasculares crónicos ambulatorios: estudio de viabilidad. *Physical therapy & rehabilitation journal*. 96(10), 1533–1544. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150277>
- Calderón-Bernal, A.M., Cano- de la Cuerda, R., Alguacil-Diego, I.M., Molina-Rueda, F., Cueta-Gómez, A., Miangolarra-Page, J.C. (2015) Terapia robótica para la rehabilitación de la marcha patológica. *Rehabilitación*. 49(3), 177-192. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2014.11.003>

- Choreño-Parra, J., Carnalla-Cortez, M., Guadarrama-Ortíz, P. (2019) Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto. *Med Int Méx*, 35(1), 61-79. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i1.2212>
- Convención interamericana sobre los derechos humanos de las personas mayores, (2015) Convención interamericana sobre los derechos humanos de las personas mayores. Recuperado de: <https://fiapam.org/wp-content/uploads/2015/07/OEADDHH.pdf>
- de Lima, R., Lopes, C., de Oliveira, M., Salviano, G., da Costa, T., de Carvalho, L. (...) (2019) Capacidad funcional y apoyo social a personas afectadas por accidente cerebrovascular. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 72(4), 868-873. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0854>
- Devesa, I., Mazadiego, M., Baldomero, M., Mancera, H. (2014) Rehabilitación del paciente con enfermedad vascular cerebral (ECV). *Revista mexicana de medicina física y rehabilitación*. 26(3-4), 94-108.
- García, C., Martínez, A., García, V., Ricaurte-Fajardo, A., Torres, I., Coral, J. (2019) Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebro vascular isquémico agudo. *Universitas Médica*. 60(3). DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu>
- García, J., Gonzáles, C., Bilbao, A., Croche, L., Pérez, M., Bravo, S., (...) (2011) Daño cerebral adquirido Guía de actividades físico deportivas. Madrid. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.
- González, R., Landínez, D. (2016) Epidemiología, etiología y clasificación de la enfermedad vascular cerebral. *Archivos de medicina (Col)*, 16(2), 495-507.
- Gutiérrez, Y., Chang, D., Carranza, A. (2020) Evento cerebrovascular isquémico agudo. *Revista médica sinergia*, 5(5), 476. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i5.476>
- Gutiérrez-Martínez, J., Núñez-Gaona, M., Carrilo-Mora, P. (2014) Avances tecnológicos en neurorehabilitación. *Revista de investigación clínica*. 66(1), 8-23.

Heart and stroke fundation. (2018) Consecuencias clínicas del accidente cerebrovascular.

Recuperado de: <http://www.ebrsr.com/clinician-handbook>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación, sexta edición.* México D, F. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Holleran, L., Rodríguez, S., Echauz, A., Sanguijuela, A., Hornby, T., George, PT. (2015) Posibles contribuciones de intensidad de entrenamiento sobre el rendimiento locomotor en individuos con accidente cerebrovascular crónico. *Revista de fisioterapia neurológica.* 39(2), 95-102. doi: 10.1097/NPT.0000000000000077

Horby, G., Holleran, C., Hennessy, P., Leddy, A., Connolly, M., Camardo, J. (2016) Después de la brazada de caminata temprana intensiva variable (VIEWS): un ensayo controlado aleatorizado. *Neurorehabilitación y reparación neural*, 30(5), 440-450. Doi: 10.1177 / 1545968315604396

Instituto Guatemalteco de seguridad social [IGSS] (2017). *Manejo del evento cerebrovascular isquémico agudo.* Guatemala, Guatemala. Subgerencia de prestaciones de salud. Recuperado de: <https://tinyurl.com/5xf4emj4>

Intermountain Healthcare (2006-2021). Aprendamos sobre el accidente cerebrovascular o un TIA. Recuperado de: <https://intermountainhealthcare.org/ckr-ext/Dcmnt?ncid=520439241>

Lamberti, N., Straudi, S., Malagoni, AM., Argiró M., Felisatti M., Nardini, E. (...) (2017) Efectos del entrenamiento de resistencia y de baja intensidad sobre la movilidad en supervivientes de accidente cerebrovascular crónico: un estudio piloto aleatorizado controlado. *Revista europea de medicina física y rehabilitación.* 53(2), 228-239. DOI: 10.23736 / S1973-9087.16.04322-7

Leddy, L., Connolly, M., Holleran, L., Hennessy, W., Woodward, J., Arena, A. (2016) Alteraciones en el rendimiento del ejercicio aeróbico y la economía de la marcha después del entrenamiento de pasos dinámicos de alta intensidad en personas con accidente cerebrovascular subagudo. *Journal of neurologyc physicaltherap.* 40(4), 239-248. Doi: 10.1097/NPT.0000000000000147

- Lorena, A. (2014) Manejo del trastorno de la marcha del adulto mayor. *Revista médica clínica la condes*. 25(2), 265-275. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70037-9)
- Martins, P., Bigongiari, A., Francica, J., de Andrade, F., Mazuchi, S., Amadio, A. (...) (2019) El efecto del ejercicio acuático y en cinta rodante en personas con accidente cerebrovascular crónico. *Fisioter pesqui*. 26(4), 353-359. DOI: 10.1590/1809-2950/17027326042019
- Mehrholz, J., Thomas, S., Elsner, B. (2017) Entrenamiento en cinta rodante y soporte del peso corporal para caminar después de un accidente cerebrovascular. *Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas*. 8. 1465-1858. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840.pub4>
- Mesa, Y., Hernández, T., Parada, Y. (2017) Factores determinantes de la calidad de vida en pacientes sobrevivientes a un Ictus. *Revista habanera de ciencias médicas*. 16(5).
- Ministerio de salud pública república de Guatemala. (2015) Análisis de la situación epidemiológica de enfermedades no transmisibles Guatemala 2015. Ministerio de salud pública y Asistencia Social. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones/Semanas%20Situacional/asis%20ent%202015.pdf>
- Ministerio de salud pública y asistencia social. (2016) Análisis de la situación de salud. Ministerio de salud pública y asistencia social. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/Desarrollo/ASIS%202016.pdf>
- Ministerio de salud pública y asistencia social. (2016) Informe anual de la situación de las enfermedades transmisibles y no transmisibles prioritarias de vigilancia epidemiológica. Ministerio de salud pública y asistencia social. Recuperado de: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202017/Desarrollo/PRIORITARIAS%20DE%20VIGILANCIA%20EPI%201de1.pdf>
- Mogollón, A. (2005) Principios de terapia acuática. *Revista ASCOFI*. 50

Molina, F. (2019) Marcha atípica en el adulto [Imagen] recuperado de:

<https://tinyurl.com/y8bumg7m>

Muñoz, C (2015). *Metodología de la investigación*. México D, F. Editorial Progreso S.A de C.V

Murani, D. (2016) High intensity treadmill training improves gait ability, VO₂peak and cost of walking in stroke survivors: preliminary results of a pilot randomized controlled trial. *Edizioni Minerva medica*, 54(3), 408-418. Doi:10.23736/S1973-9087.16.04224-6.

National institute of neurological disorders and stroke. (2013) La rehabilitación posterior al ataque cerebral. *National institute of neurological disorders and stroke*.

Recuperado de: <https://catalog.ninds.nih.gov/ninds/product/-Rehabilitaci-n-Posterior-al-Ataque-Cerebral/13-1846>

Organización mundial de la salud [OMS]. (2019) Estimaciones de salud mundial: esperanza de vida y principales causas de muerte y discapacidad. OMS.

Recuperado de: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>

Organización mundial de la salud. (2020) Las 10 principales causas de muerte. OMS.

Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Poveda, J. (2009) Anatomía básica cerebral para el cardiólogo intervencionista. *Revista costarricense de cardiología*. 11(2)

Rojas, J., Zurru, M., Patrucco, L., Romano, M., Riccio, P., Cristiano, E. (2017) Accidente Cerebro Vascular. *Unidad de gestión de programas*.

<http://www.entrierios.gov.ar/msalud/prevencionde-enfermedades-cronicas-no-transmisibles-2/>

Salech, F., Jara, R., Michea, L. (2012) Cambios fisiológicos asociados al envejecimie
Revista clínica médica la condes. 23 (1), 19-29. [https://doi.org/10.1016/S07168640\(12\)70269-9](https://doi.org/10.1016/S07168640(12)70269-9)

- Sánchez-Silverio, V., Abuín-Porras, V., Rodríguez-Costa, I. (2020) Principios del aprendizaje motor: una revisión sobre sus aplicaciones en la rehabilitación del accidente cerebrovascular. *Revista ecuatoriana de neurología*. 29(3), 84-91. <https://doi.org/10.46997/revecuatneuro129300084>
- Tan, L., Sang, I., Bo, K., Eun, H. (2018) Los efectos de un programa de ejercicios acuáticos motorizados en cinta rodante sobre la fuerza muscular, la aptitud cardiorrespiratoria y la función clínica en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo piloto controlado aleatorio. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Articles Ahead of Print*. 97(8), 533-540. Doi: 10.1097 / PHM.0000000000000920.
- Teasell, R., Hussein, N., Viana, R., Donalson, S., Madady, M. (2018) Consecuencias clínicas del accidente cerebrovascular. *Heart and stroke foundation*. Recuperado de <http://www.ebrsr.com/clinician-handbook>
- Tshiswaka, D., Bennett, C., Francklin, C. (2017) Efectos de los entrenamientos para caminar sobre la función de caminar entre los sobrevivientes de un accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. *International journal of rehabilitation research*.41 (1), 1-13. Doi: 10.1097 / MRR. 0000000000000250
- Yáñez, S (2018) Estudio comparativo de sistema de análisis de marcha basados en sensores inerciales y cámaras infrarrojas. [Imagen]. Tesis de pre-grado. *Universidad de Concepción*.