



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**Ejercicios de Frenkel en pacientes geriátricos con
hemiparesia post ACV.**

**Trabajo de Titulación para optar al título de
Licenciada en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva**

Autores:

Carvajal Barzallo Deyaneira Isabel

Velin Vizuma Gianna Karoline

Tutor:

Mgs. Sonia Álvarez Carrión

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras, Carvajal Barzallo Deyaneira Isabel con cédula de ciudadanía 2300606718 y Velin Vizuma Gianna Karoline con cédula de ciudadanía 1400652549, autoras del trabajo de investigación titulado: Ejercicios de Frenkel en pacientes geriátricos con hemiparesia post ACV, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Así mismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba,



Carvajal Barzallo Deyaneira Isabel

C.I: 2300606718



Velin Vizuma Gianna Karoline

C.I: 1400652549

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Ejercicios de Frenkel en pacientes geriátricos con hemiparesia post ACV por Carvajal Barzallo Deyaneira Isabel con cédula de ciudadanía 2300606718 y Velin Vizuma Gianna Karoline con cédula de ciudadanía 1400652549, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha del mes de marzo del 2024.

Dr. Vinicio Caiza Ruiz
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Mgs. Laura Guaña Tarco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Jorge Rodríguez Espinosa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Sonia Alvarez Carrión
TUTOR



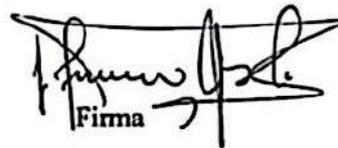
Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Ejercicios de Frenkel en pacientes geriátricos con hemiparesia post ACV por Carvajal Barzallo Deyaneira Isabel con cédula de ciudadanía 2300606718 y Velin Vizuma Gianna Karoline con cédula de ciudadanía 1400652549, bajo la tutoría de Mgs. Sonia Álvarez Carrión; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha del mes de marzo del 2024.

Dr. Vinicio Caiza Ruiz
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Mgs. Laura Guaña Tarco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Jorge Rodríguez Espinosa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 05 de marzo del 2024
Oficio N° 017-2023-2S-TURNITIN-CID-2024

Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruíz
DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FISICA Y DEPORTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Mgs. Sonia Alvarez C**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0139-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0139-D-FCS-27-02-2023	Ejercicios de Frenkel en pacientes geriátricos con hemiparesia post ACV	Deyaneira Isabel Carvajal Barzallo Gianna Karoline Velin Vizuma	10	x	

Atentamente,



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios quien me permite seguir con vida, a mis padres que apoyaron todo mi proceso y creyeron en mí para enviarme a otra ciudad a estudiar, a mis hermanos por motivarme a superarme, a mis sobrinos quienes son mi inspiración y especialmente a mis abuelos sobre todo a los que están en cielo que en todo momento apoyaron mi proceso, creyeron en mí y nunca me dejaron rendirme los extraño mucho, siempre en mi corazón. A mi compañera de tesis Karito que estuvo en momentos difíciles a lo largo de este proceso.

Deyaneira Isabel Carvajal Barzallo

Este trabajo investigativo está dedicado principalmente a Dios por permitirme llegar a alcanzar esta meta.

A mis hermanos por ser mi apoyo incondicional y una gran motivación , pero principalmente a mi madre que ha sido el pilar fundamental y motor de mi vida para culminar este proceso y nunca rendirme ante las adversidades. Su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más para mi formación personal y académica. A mis amigos Maria belén, Michael, Arianna, Angie, George, Anderson, Karol, Ginger, David, Jonaiker y a mi compañera de tesis Deyaneira porque gracias al equipo formado y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra manera me acompañaron en todos mis altos y bajos para llegar a esta meta.

Gianna Karoline Velín Vizuma

AGRADECIMIENTO

*Agradezco primeramente a Dios por ayudarme
a culminar una etapa más en mi vida,
permitirme seguir viviendo rodeada de mis seres queridos.
Gracias a mi familia por su apoyo
incondicional y amor, a mis padres, hermanos, abuelos
y especialmente a mi mami Chavi y a mi papi Clemen que siempre
han sido mi mayor inspiración, sin el nada de esto sería posible
sé que alado de Dios se encuentra mejor y sonreirá el momento
que obtenga el título tan deseado por él, gracias
por enseñarme a nunca rendirme a pesar
de las adversidades y ser una persona fuerte.
Agradeciendo a cada persona que fue
parte de este proceso increíble proceso llamado universidad.
A mis amigos que hice en esta increíble ciudad nunca los olvidare.*

Deyaneira Isabel Carvajal Barzallo

*En primer lugar, le doy gracias a Dios por
haberme dado fuerzas y valor para culminar esta
etapa de mi vida. Agradezco a la confianza y
apoyo brindado por parte de mi familia.*

*A mis hermanos que crearon en mí
el deseo de progresar y triunfar en la vida
para poder recompensarles algún día. A pesar de
todas las diferencias, gracias por hacerme
entender lo que vale la pena en la vida y por
quienes merecen ese agradecimiento.*

*A mi madre por ser la mejor del mundo,
por abrazarme confortablemente y animarme
a mantenerme fuerte porque todo es para ella.*

*A pesar de todas las dificultades, lo que
nos unirá y mantendrá fuertes será
siempre es el amor de madre
e hija y estoy agradecida con Dios por
haberme puesto a un maravilloso ejemplo de
fortaleza, valentía y ganas de siempre seguir
adelante. Gracias por demostrarme durante
tantos años que mamá siempre estará ahí y
nunca me dejará sola en los momentos
más difíciles.
Love you all.*

Gianna Karoline Velín Vizuma

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Sistema nervioso.....	14
2.1.1. Clasificación del sistema nervioso.....	14
2.1.2. Sistema nervioso central	14
2.1.3. Anatomía del sistema nervioso central	15
2.1.4. Irrigación del cerebro.....	15
2.1.5. Arterias carótidas internas (circulación anterior)	15
2.1.6. Sistema vertebro basilar (circulación posterior).....	16
2.1.7. Sistema nervioso periférico.....	16
2.1.8. Anatomía del sistema nervioso periférico.....	17
2.2. Accidente cerebro vascular (ACV).....	17
2.2.1. Semiología.....	17
2.2.2. Factores de riesgo del ACV	18
2.2.3. Secuelas de la enfermedad cerebrovascular	18
2.3. Hemiparesia.....	19
2.3.1. Clasificación.....	19
2.3.2. Sintomatología.....	19
2.3.3. Fisioterapia en la hemiparesia	20
2.3.4. Test para diagnóstico de trastornos motores	20
2.4. Ejercicios de Frenkel	21
2.4.1. Objetivo de los ejercicios de Frenkel.....	22
2.4.2. Neuroplasticidad	22

2.4.3.	Pautas generales para los entrenamientos de Frenkel	23
2.4.4.	Guía de ejercicios de Frenkel Ejercicios en reposo	23
	Ejercicios en posición sedente.....	24
	Ejercicios en bipedestación	25
2.4.5.	Indicaciones de Frenkel	25
2.4.6.	Contraindicaciones de Frenkel	26
3.	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	27
3.1.	Técnicas de recolección de datos.....	28
3.2.	Población de estudio	28
3.3.	Estrategias de búsqueda	28
3.4.	Criterios de inclusión	28
3.5.	Criterios de exclusión	29
3.6.	Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	29
3.7.	Ilustración.....	30
3.8.	Valoración de los artículos científicos según la escala metodológica de PEDro	32
4.	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	38
4.1.	Resultados	38
4.2.	Discusión.....	53
5.	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA	55
5.1.	Conclusiones	55
5.2.	Propuesta.....	56
7.	ANEXOS	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Guía de ejercicios del método Frenkel en reposo.....	20
Tabla 2	Guía de ejercicios del método Frenkel en sedestación.....	21
Tabla 3	Artículos seleccionados y calificados según la escala metodológica de PEDro sobre hemiparesia post ACV.....	25
Tabla 4	Artículos seleccionados y calificados según la escala metodológica de PEDro en estudios comparativos de Frenkel y otras técnicas.....	29
Tabla 5	Relaciones entre distintas técnicas y efectos de la hemiparesia post ACV.....	31
Tabla 6	Comparaciones entre el método Frenkel y tratamientos alternativos.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	Diagrama de Flujo.....	24
---------------	------------------------	----

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tomaba como finalidad indagar datos bibliográficos donde se describía el beneficio de los ejercicios de Frenkel en la hemiparesia post ictus, la rehabilitación del paciente hemiparético se convirtió en un problema de gran relevancia en el mundo puesto que el ACV indica deterioro en la pérdida de las características básicas del movimiento voluntario, así mismo existen limitaciones de la actividad en donde muestra la disminución de la capacidad normal para realizar independientemente actividades de la vida diaria. La recuperación del deterioro se consigue por la restitución, y la recuperación de la limitación se obtiene por el efecto combinado de la restitución y la compensación. Mediante los ejercicios de Frenkel se puede combinar ambos efectos ayudando al equilibrio y marcha mejorando la coordinación y el control propioceptivo de las personas afectadas.

Los resultados se obtuvieron a través del análisis bibliográfico de estudios, tales como: libros, artículos científicos, donde se detalla la aplicación de los ejercicios de Frenkel a través del tiempo y los resultados que se pueden verificar. En la búsqueda bibliográfica se recopilaron 35 artículos científicos evaluados por la escala de PEDro conllevando a ser una investigación de tipo documental basado en el método deductivo. Las bases de los datos científicos recopilados fueron PubMed, Scielo, Sage Journal, Neurology Asia, NCBI,

Posterior a la búsqueda bibliográfica se evidencio la prevalencia de la patología en Latinoamérica especialmente en países como Chile, Colombia y Ecuador por su baja epidemiología.

Palabras claves: Accidente Cerebrovascular, Ejercicios de Frenkel, Paresia, Propiocepción, Estadísticas de secuelas e invalidez, Rehabilitación y Pacientes

Abstract

The purpose of this research project was to investigate bibliographic data describing the benefit of Frenkel's exercises in post-stroke hemiparesis. The rehabilitation of the hemiparetic patient became a problem of great relevance in the world since stroke indicates deterioration in the loss of the basic characteristics of voluntary movement. There are also activity limitations where it shows a decrease in the normal ability to independently perform activities of daily living. Recovery from impairment is achieved by restitution, and recovery from limitation is achieved by the combined effect of restitution and compensation. Through Frenkel exercises, both effects can be combined, helping balance and gait, improving coordination and proprioceptive control of affected people. The results were obtained through the bibliographic analysis of studies, such as: books, scientific articles, where the application of Frenkel's exercises over time and the results that can be verified are detailed. In the bibliographic search, 35 scientific articles evaluated by the PEDro scale were collected, leading to a documentary research based on the deductive method. The scientific databases collected were PubMed, Scielo, Sage Journal, Neurology Asia, NCBI. After the bibliographic search, the prevalence of the pathology in Latin America was evidenced, especially in countries such as Chile, Colombia and Ecuador due to their low epidemiology.

Keywords: Stroke, Frenkel exercises, paresis, proprioception, sequelae and disability statistics, Rehabilitation and Patients



Reviewed by:

Mg. Hugo Solis V.

ENGLISH PROFESSOR

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Si bien el accidente cerebrovascular afecta gran parte de la población a nivel mundial su aumento en magnitud y gravedad sobrepasó las expectativas en América Latina, los casos han aumentado tanto que puede ser considerado una epidemia. Al ser países en vías de desarrollo existen ausencias de estudios epidemiológicos de campo que lleven una metodología adecuada impidiendo obtener información sobre la prevalencia menorando la posibilidad de tratamientos de acuerdo con cada fase de la enfermedad. (Paula et al., 2021)

En el metaanálisis realizado por (Cagna-Castillo et al., 2023) utilizaron manuscritos de nueve países para estimar la incidencia de accidente cerebrovascular: Brasil proporcionó la mayor cantidad de puntos de datos con cinco, seguido de México y Martinica con dos, y Argentina, Cuba, Ecuador, Barbados, Chile y Uruguay con uno cada uno. Los datos que se pueden analizar se publicaron entre 2004 y 2020. Se reveló que a medida que aumentaba la edad de las personas, su prevalencia aumentaba, y los mayores de 60 años mostraban un riesgo de un 41 % más alta que los sujetos menores de 35 años. La edad es un factor de riesgo de accidente cerebrovascular que no se puede cambiar, pero aún tiene un impacto significativo en la carga de accidentes cerebrovasculares. En 2018, se publicó un estudio que menciona que los hombres son más propensos a sufrir un accidente cerebrovascular que las mujeres porque tienden más al alcoholismo y al tabaquismo, que son factores de riesgo importantes para las enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Es crucial reconocer que la población rural puede tener un impacto en los resultados. Por ejemplo, las personas de las zonas rurales suelen tener un acceso limitado a la atención médica, lo que podría dar lugar a un diagnóstico insuficiente de accidente cerebrovascular y aumenta el riesgo de efectos secundarios de la afección dentro de estos países.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de Ecuador reporta que en 2022 esta enfermedad se ubicó en el tercer lugar de las 10 principales causas de mortalidad en el Ecuador, con el fallecimiento de 4.970 personas. Al comparar esta cifra con la tabla estadística del 2021, se determinó que hubo una disminución de 129 muertes (2.53%) debido a que dentro de este periodo hubo 5.099 personas fallecidas. En este mismo año se encuentra que en hombres es la cuarta causa de muerte con 2.544 (5%) defunciones y en mujeres la tercera con 2.426 (6.2%) defunciones. Dentro de 10 principales causas de muerte de 65 y más años (adultos mayores) se encuentra que las enfermedades cerebrovasculares ocupan el segundo lugar a continuación de enfermedades isquémicas del corazón con 3.575 fallecidos. (INEC, 2022)

Durante un ACV, áreas específicas del cerebro no reciben suficiente oxígeno, lo que resulta en la muerte de las células cerebrales. Si el daño a estas áreas está especialmente involucrado en el movimiento y la fuerza del cuerpo, puede provocar hemiparesia. Esto sucede hasta en el 80% de los sujetos tomando en cuenta que la debilidad muscular es uno de los primeros síntomas. Un signo común de hemiparesia es la dificultad para pararse, caminar o incluso mantener el equilibrio. Experimentan cambios en el control motor lo que está relacionado con un déficit neuromotor en la planificación y ejecución de la secuencia de movimiento. Heinrich Simon Frenkel consideraba que, a pesar de estar afectada la vía sensitiva, el paciente puede aprender a realizar un movimiento completo por medio de la repetición constante gracias a que mantiene su sentido muscular. (Ignacio & Diaz, 2020)

En el Ecuador el ACV es una de las primeras causas de mortalidad desde 1975, año donde alcanzó el noveno lugar, 25 años después se posicionó como primera causa de muerte y discapacidad. Esta podría explicarse sobre todo por la diferencia entre los factores predisponentes para ACV en los diferentes países, que difieren según el nivel de desarrollo. La incidencia de las enfermedades cerebrovasculares en países de primer mundo tiende a estabilizarse o disminuir, mejorando el pronóstico. Dado que el 85% de la atención de salud en Ecuador es brindada por instituciones públicas y privadas, es necesaria una intervención para disminuir la carga del accidente cerebrovascular. Una de las principales consecuencias de padecer la enfermedad es la hemiparesia posterior a un ACV, la cual conlleva varios problemas, priorizando la alteración del equilibrio, es decir, que existe dificultad a la hora de realizar actividades de la vida diaria y del control postural. (Daniel Moreno-Zambrano et al., 2016)

Con la limitación de las actividades de la vida diaria, los ejercicios que se van a emplear son considerados una herramienta para restaurar la funcionalidad perdida, Frenkel aporta un plan de tratamiento o estrategia de intervención en el área de salud que activa la movilidad y el control postural para obtener resultados eficaces en el equilibrio, coordinación y control propioceptivo aplicándolos en los distintos protocolos de tratamiento.

El objetivo de la investigación documental es analizar los efectos de los ejercicios de Frenkel como componente de la rehabilitación en pacientes con hemiparesia post accidente cerebrovascular, mediante la recopilación y análisis de información bibliográfica, determinando la mejora del control propioceptivo brindando independencia en las actividades de la vida cotidiana del paciente con daño cerebral adquirido.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Sistema nervioso

El sistema nervioso es una colección compleja de nervios y células especializadas conocidas como neuronas que transmiten señales entre diferentes partes del cuerpo, guía casi todo lo que haces, piensas, dices o sientes. Controla procesos complicados como el movimiento, el pensamiento y la memoria. Una vasta red de nervios envía señales eléctricas hacia y desde otras células, glándulas y músculos de todo el cuerpo. Las señales enviadas por varios tipos de neuronas varían. Los músculos son movidos por neuronas motoras. Las neuronas sensoriales envían señales al cerebro después de recibir información de los sentidos. Otras variedades de neuronas regulan las funciones corporales que suceden automáticamente, como respirar, temblar, mantener un ritmo cardíaco normal y comer. Por lo general, las neuronas del sistema nervioso central no pueden crecer ni recuperarse después de sufrir daños. La ilustración más evidente de esto es la parálisis que sigue al daño de la médula espinal. (Frenkel-Toledo et al., 2021)

2.1.1. Clasificación del sistema nervioso

Estructuralmente, el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico conforman el sistema nervioso. El cerebro y la médula espinal forma el sistema nervioso central, mientras que las neuronas sensoriales, los ganglios y los nervios que se conectan al sistema nervioso central y entre sí forman el sistema nervioso periférico. (Rivera-Rujana et al., 2022)

Sistema Nervioso Central (SNC): El cerebro recibe señales de la médula espinal para procesar. La cavidad craneal del cráneo alberga el cerebro, mientras que la cavidad vertebral de la columna alberga la médula espinal. Las tres tareas principales del SNC son recibir datos sensoriales, interpretarlos y transmitir señales motoras. (Rivera-Rujana et al., 2022)

Sistema Nervioso Periférico (SNP): Funcionalmente, el sistema nervioso periférico tiene dos subdivisiones: el componente somático o voluntario; y el componente autónomo involuntario. El sistema nervioso autónomo regula ciertos procesos corporales, como la presión arterial y la frecuencia respiratoria, que funcionan sin un esfuerzo consciente. El sistema somático consta de nervios que conectan el cerebro y la médula espinal con los músculos y los receptores sensoriales de la piel. (Rivera-Rujana et al., 2022)

2.1.2. Sistema nervioso central

Todos nuestros procesos corporales están bajo la supervisión del SNC que es un componente del sistema nervioso. Es una parte cuyo trabajo es recibir datos sensoriales, interpretarlos y transmitir señales motoras. Consta de dos partes: la médula espinal, que se aloja en el conducto

o canal vertebral, y el encéfalo, que se sitúa en la cavidad craneal. Las diversas áreas del cerebro y la médula espinal interactúan entre sí a través de una variedad de vías neuronales a medida que analizan y preparan respuestas a las entradas recibidas del mundo interno y externo. (Campuzano Lupera et al., 2019)

2.1.3. Anatomía del sistema nervioso central

El cerebro y la médula espinal forman el sistema nervioso central. Alberga todas las capacidades cognitivas y emocionales superiores de la persona humana. Sus componentes más cruciales son:

Encéfalo: Está formado por el tronco encefálico, el diencefalo, el cerebelo y el telencefalo. En estas cuatro áreas se procesa la información del cuerpo y se crean directivas u órdenes para decirle a los tejidos del cuerpo cómo reaccionar y funcionar ante diversos estímulos ambientales, tanto internos como externos. Estas instrucciones cubren todos los aspectos de la actividad física, desde la respiración hasta el pensamiento.

Médula: El tronco del encéfalo continúa en la médula espinal la cual puede crear directivas al igual que el cerebro, pero solo para acciones involuntarias como los reflejos: si una mano se siente extremadamente caliente, la médula espinal se encargará de hacer que la mano se retire incluso antes que el cerebro. Su trabajo principal es transferir información del cerebro al resto del cuerpo. (Campuzano Lupera et al., 2019)

2.1.4. Irrigación del cerebro

El cerebro humano requiere un flujo constante de sangre y oxígeno para funcionar. Esta oxigenación es esencial para mantener la función del sistema nervioso, la actividad cerebral y la salud general de las glándulas, los músculos y los órganos del cuerpo. Para constituir la irrigación sanguínea del cerebro se unen las circulaciones anterior y posterior para formar el círculo de Willis. En circunstancias normales, el requerimiento metabólico elevado del cerebro requiere flujos sanguíneos de 45 a 50 ml 100 g⁻¹ min⁻¹.(Ortiz-Prado et al., 2018)

2.1.5. Arterias carótidas internas (circulación anterior)

Las arterias carótidas internas son ramas de las arterias carótidas comunes que se bifurcan en las carótidas interna y externa al nivel del seno carotídeo. Después de esta bifurcación, las carótidas internas atraviesan la base del cráneo para llegar a los órganos vitales que irrigan. Las arterias cerebrales anterior y media constituyen la mayor parte de la circulación anterior, que deriva de las arterias carótidas internas siendo el mayor lugar para recibir oxígeno y nutrientes, irrigando la mayor parte del cerebro.(Sethi et al., 2023)

Arteria cerebral anterior (ACA): Comienza como la rama terminal más pequeña de la arteria carótida interna, ocupa la fisura longitudinal y luego viaja hacia atrás antes de anastomosarse con las arterias cerebrales posteriores. Debido a que la ACA irriga la porción medial de los lóbulos frontales y parietales, las áreas del lóbulo frontal se relacionan con el procesamiento motor del miembro inferior, lo que quiere decir que si existe una lesión de la ACA da como resultado un déficit de procesamiento motor y sensorial en las extremidades inferiores. (Nguyen & Duong, 2023)

Arteria cerebral media (ACM): Proviene de la rama terminal más grande de la arteria carótida interna. Grandes secciones de las superficies de los lóbulos frontal, parietal y temporal están irrigadas por la ACM. Dado que esta arteria irriga los ganglios basales, una oclusión o un derrame puede afectar la planificación, coordinación y el ajuste de los movimientos, así como déficits motores y sensoriales contralaterales, principalmente faciales y braquiales de la extremidad superior. (Nguyen & Duong, 2023)

2.1.6. Sistema vertebro basilar (circulación posterior)

La arteria basilar, que es responsable de suministrar sangre al cerebelo y al tronco encefálico, conforma parte de la circulación posterior cuando las arterias vertebrales entran en el cráneo y se combinan para crear un tronco común. Las arterias de conexión posteriores y las arterias cerebrales posteriores bilaterales se crean a medida que la arteria basilar se divide al acercarse a la base de la glándula pituitaria, completando el círculo de Willis. Si el flujo a través de una de las arterias carótidas internas se ve afectado, el canal colateral de esta arteria puede nutrir las áreas cerebrales anteriores debido a su relación con el polígono de Willis. (Adigun et al., 2023)

Arteria cerebral posterior (ACP): Las arterias cerebrales posteriores son las ramas terminales de la arteria basilar e irrigan los lóbulos occipitales y los lóbulos temporales posteromediales. El 70% de las veces, las arterias cerebrales posteriores provienen de la arteria basilar, el 20% de la arteria carótida y el 10% de una combinación de las dos. Es posible que el origen sea asimétrico, viniendo de la carótida interna por un lado y la basilar por el otro. (Adigun et al., 2023)

2.1.7. Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico se construye casi en su totalidad a partir de los nervios que se ramifican desde el cerebro y la médula espinal. Hay dos tipos principales; nervios espinales y nervios craneales. Estos nervios sirven como enlace entre el SNC y el resto del cuerpo. Es responsable tanto de transmitir información desde varias partes del cuerpo de regreso al cerebro

y viceversa. Algunas de estas señales, como las del corazón y el intestino, son automáticas. Otros, como los que controlan la locomoción son voluntarios. (Jasvinder, 2016)

2.1.8. Anatomía del sistema nervioso periférico

Funcionalmente el sistema nervioso periférico se divide en el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo. Estos dos subsistemas son responsables de las tres funciones principales del sistema nervioso periférico, que incluyen sentido, movimiento y actividades inconscientes.

Sistema nervioso somático: El sistema nervioso somático está formado por nervios que viajan a la piel y los músculos. Está involucrado en procesos conscientes como el sentido ya que el cerebro recibe información sobre el mundo que nos rodea y el movimiento debido a que los nervios periféricos envían impulsos de comando a todos los músculos controlados conscientemente. (Pandirajan, 2023)

Sistema nervioso autónomo: Está formado por nervios que conectan el SNC con órganos viscerales como el corazón, el estómago y los intestinos. Interviene en actividades inconscientes debido a que ejecuta actividades vitales que no requieren de nuestra atención consciente como la frecuencia cardíaca y la presión arterial. (Pandirajan, 2023)

2.2. Accidente cerebro vascular (ACV)

El cerebro se ve especialmente dañado por el grupo de enfermedades cerebrovasculares que son el resultado de un proceso patológico de un crecimiento anormal de vasos sanguíneos o componentes. El término "procesos patológicos" se refiere a condiciones en las que la pared vascular tiene una lesión, el trombo o émbolos han bloqueado la luz, los vasos se han roto, la permeabilidad de la pared vascular ha cambiado, la viscosidad de la sangre ha cambiado o alguna otra variación en se ha producido la calidad de la sangre.

Johann Jacob Wepfer, médico suizo, fue un pionero en el examen de los signos patológicos del ACV. Fue el primer profesional médico en reconocer que un derrame cerebral también puede ser provocado por un bloqueo en una de las principales arterias que suministran sangre al cerebro, además de hemorragia cerebral, que es la causa más común de accidente cerebrovascular. (Benavides Bautista et al., 2018)

2.2.1. Semiología

Ocasionalmente, un ACV ocurre levemente, pero es probable que se tenga uno o más de estos síntomas repentinos o cualquier correlación entre ellos que se puede usarse para diagnosticar la afección: entumecimiento o debilidad en la cara, el brazo o la pierna, especialmente en un

lado; confusión o dificultad para entender a los demás; dificultad para hablar; dificultad para ver con uno o ambos ojos; dificultad para caminar o mantener el equilibrio; o alteración de la coordinación. (Murphy & Werring, 2020)

2.2.2. Factores de riesgo del ACV

Cuando algo interfiere con el sistema circulatorio, se produce una mala circulación en el cerebro. Puede ser causado por interrupciones, trastornos o enfermedades subyacentes. Los bloqueos de los canales de sangre dificultan que la sangre pase y llegue al cerebro. Cuando se interrumpe la circulación cerebral, llega menos oxígeno y glucosa a este órgano, pudiendo provocar muerte neuronal. (Demel et al., 2018)

Es importante recordar que los problemas de circulación cerebral pueden afectar a cualquier persona. Existen factores no modificables que se dividen en edad, sexo, genes y raza, enfermedades catastróficas, embarazo, pero también hay factores que se pueden cambiar para evitar el riesgo como:

- Dejar de fumar: El sistema cardiovascular se altera por la nicotina y monóxido de carbono que contienen los cigarrillos
- Controlar el colesterol: Ingerir alimentos sin grasas trans y beber abundante líquido
- Controlar presión arterial alta: Hacerse chequeos constantemente seguir indicaciones del doctor
- Controlar la diabetes: Tomar la medicación en casos avanzados además de evitar su aparición con dieta saludable
- Hacer ejercicio: La vida sedentaria es un detonante para múltiples complicaciones, se recomienda incluir 30 minutos de actividad física
- Limitar la cantidad de alcohol: El consumo excesivo trae problemas es un detonante para todo tipo de enfermedades
- No consumir sustancias psicotrópicas: Alteran el sistema nervioso elevando la posibilidad de sufrir un ACV

2.2.3. Secuelas de la enfermedad cerebrovascular

Se ha informado que de tres a seis meses después del inicio de los síntomas, entre el 55 y el 75 % de los pacientes que sufrieron un accidente cerebrovascular conservan restricciones motoras funcionales en la extremidad superior afectada. Esto plantea serias preocupaciones porque las limitaciones funcionales de las extremidades superiores están vinculadas a una menor calidad de vida en términos de salud. (Coelho Junior et al., 2016)

La hemiparesia, o debilidad muscular contralateral a la lesión cerebral, es la discapacidad más común que se observa en los pacientes que han sufrido un ictus y afecta a alrededor del 50 % de ellos. Se define por debilidad o parálisis en un lado del cuerpo sagital y lesión del sistema nervioso central.(Coelho Junior et al., 2016)

2.3. Hemiparesia

Según la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF) la define como la deficiencia dentro de la fuerza motriz o parálisis parcial que afecta el brazo y la pierna del mismo lado del cuerpo. Se denomina disfunción del movimiento a la hemiplejía o hemiparesia los cuales son consecuencias comunes del daño cerebral adquirido, las cuales se caracterizan por afectar la extensión de uno de los lados del cuerpo. La diferencia que existe en los términos radica en el grado de compromiso motor y funcional, mientras la hemiplejía supone un marcado déficit, la hemiparesia se conserva parcialmente en el paciente. Reduce la función de la marcha y la movilidad, el patrón de la marcha puede presentar diferencias según las características de la lesión, las sinergias anormales de las extremidades se observan en patrones conocidos como sinergias básicas de las extremidades. (Rivera-Rujana et al., 2022)

2.3.1. Clasificación

- Hemiparesia de lado derecho es provocada por una lesión en el hemisferio izquierdo del cerebro, la movilidad muscular de la parte derecha se verá afectada. Se asocia a problemas de lenguaje donde afecta tanto al habla del paciente como la capacidad de comprensión de palabras.
- Hemiparesia del lado izquierdo se produce cuando la lesión es en el hemisferio derecho, la parte afectada será la opuesta. Es asociado con los problemas de conducta y dificultad de aprendizaje.
- Hemiparesia infantil afecta a los bebés o niños pequeños a menudo es causada por problemas en la médula espinal o por daños en el cerebro desde el nacimiento. Puede ser congénita o adquirida. (Nishigandha Bodhankar & Vishnu Vardhan, 2022)

2.3.2. Sintomatología

La debilidad unilateral que experimenta una persona con hemiparesia puede afectar sus brazos, manos, cara, pecho, piernas o pies. (Rivera-Rujana et al., 2022)

- Debilidad
- Pérdida del equilibrio

- Dificultad para caminar
- Dificultad para agarrar objetos
- Disminución de la precisión del movimiento
- Fatiga muscular
- Falta de coordinación
- Pérdida de sensibilidad en un lado del cuerpo
- Alteración del tono espasticidad o tono bajo

2.3.3. Fisioterapia en la hemiparesia

La hemiparesia puede limitar la capacidad para moverse con seguridad y disfrutar del trabajo normal y las actividades de la vida diaria. Sin embargo, la fisioterapia puede contribuir en gran medida a normalizar la función de las extremidades y la fuerza muscular del paciente. Las alteraciones que se encuentran en el control postural asociadas a la hemiparesia obstruyen la realización tanto de patrones de movimiento básicos como patrones selectivos, dificultando la ejecución de diferentes actividades de la vida cotidiana. Para esto la fisioterapia evalúa la condición física y fisiológica del paciente y luego proponen el entrenamiento físico que mejor se adapte a la situación dirigida a potenciar la movilidad y funcionalidad de la persona. (Pinzón Bernal et al., 2020)

Al realizar un test de motricidad se puede saber que tan afectado se encuentra el movimiento en las personas que padecen hemiparesia como la escala Functional ambulation categories (FAC) que se puede observar en el Anexo 2, en la cual se evalúa como 0 a la incapacidad total de la marcha y 5 a la marcha autónoma en cualquier terreno, es importante determinar el estado y la capacidad de las personas para mejorar la movilidad a través de los ejercicios. (Pinzón Bernal et al., 2020)

2.3.4. Test para diagnóstico de trastornos motores

Los diferentes test se utilizan para evaluar determinadas características obteniendo resultados fiables y válidos, al aplicar los test después de trastornos motores se puede ver los problemas de coordinación, dominación del movimiento y marcha.

- Test de evaluación de marcha (ESCALA DE BERG)

La escala de equilibrio Berg (Anexo 3) es una prueba clínica para evaluar la marcha, el equilibrio y el riesgo de caídas en personas con trastornos motrices. (Miller et al., 2019)

El terapeuta se encarga del instructivo pide al paciente que en un rango determinado deambule de la forma en que regularmente lo realiza y coloca la puntuación de acuerdo con el resultado

obtenido. En el test se evalúa desde el inicio de la marcha, longitud y altura del paso, simetría del paso, continuidad de los pasos, trayectoria, tronco, postura en la marcha y el total de la marcha.

- Test de funcionalidad (ESCALA DE BARTHEL)

El índice de Barthel que se puede observar en el Anexo 4, es un instrumento ampliamente utilizado para este propósito y mide la capacidad de la persona para la realización de diez actividades básicas de la vida diaria, obteniéndose una estimación cuantitativa del grado de dependencia del sujeto. (Miller et al., 2019)

El terapeuta pide al paciente que realice una serie de actividades y coloca la puntuación de acuerdo con el resultado obtenido. En el test se evalúa la capacidad de comer, trasladarse, aseo personal, uso del inodoro, bañarse, desplazarse, subir/bajar escaleras, desvestirse, control de orina y heces.

- Test de evaluación de equilibrio (ESCALA DE BERG)

La escala de equilibrio Berg (BBS) que se percibe en el Anexo 5, es una prueba clínica que se utiliza para valorar las habilidades de equilibrio estático y dinámico de una persona. En la actualidad, es considerada como estándar de oro para evaluar las pruebas de equilibrio funcional para prevenir las caídas accidentales. (Miller et al., 2019)

El terapeuta muestra varias actividades que el paciente debe realizar de la mejor manera posible y se marca el resultado obtenido en la tabla de puntuación. En el test se evalúa la capacidad del paciente en equilibrio sentado, levantarse, intentos de levantarse, equilibrio inmediato al levantarse, equilibrio en bipedestación, empujón, ojos cerrados, giro de 360, sentarse.

2.4. Ejercicios de Frenkel

Heinrich Frenkel desarrolló el ejercicio de Frenkel para pacientes que necesiten mejorar la coordinación y la propiocepción. El tratamiento se centra en la educación del sistema nervioso central a través de la repetición precisa del ejercicio con una atención intensa ordenados por dificultad de menor a mayor. Los movimientos más difíciles de realizar son los últimos por su nivel de complejidad en cuanto a la coordinación neuro- muscular, y no necesariamente requieren más esfuerzo. Estos ejercicios se realizan en tres posiciones diferentes: recostado, sentado y erecto. (Rojhani-Shirazi et al., 2017)

Los ejercicios de Frenkel están diseñados para restaurar el movimiento rítmico, suave y coordinado. Cada acción es realizada lentamente por el paciente, quien utiliza la visión para

guiar cuidadosamente el movimiento y recuperar el control del movimiento utilizando mecanismos de compensación cognitiva. Los pacientes con sensibilidad limitada pueden progresar a los ejercicios con los ojos cerrados. La concentración, la precisión y la repetición son los principios fundamentales de este método. (Reza Vafaeenasab et al., 2018)

Debido a que reentrena la propiocepción y el equilibrio con énfasis en las extremidades inferiores, estos movimientos mejoran la sensibilidad y la función de las extremidades inferiores en pacientes con neuropatía y función sensorial disminuida. La causa más frecuente de caídas en personas con ACV es la neuropatía, que eventualmente conduce a la pérdida del equilibrio. (Rojhani-Shirazi et al., 2017)

2.4.1. Objetivo de los ejercicios de Frenkel

Su objetivo es establecer un control voluntario del movimiento mediante el uso de cualquier parte del mecanismo sensorial que permaneciera intacto, en particular la vista, el oído y el tacto, para compensar la pérdida de la sensación cinestésica. La capacidad de ejecutar una reacción del motor exacta y suave se basa en: Visión, sensaciones profundas, estructura motora, almacén vestibular y cerebelo, adaptabilidad y rango de movimiento. A medida que se produce la mejoría somatosensorial, se practican los ejercicios con los ojos cerrados. Esto es para compensar la pérdida de la sensación kinestésica para que el paciente pueda y confíe en su capacidad para realizar aquellas actividades que son esenciales para la independencia en la vida cotidiana. (Mańko et al., 2019)

Mejorar la sensación de las extremidades inferiores, el equilibrio, la función motora, la deambulación funcional y las actividades de la vida diaria en pacientes con accidente cerebrovascular con deterioro de la propiocepción.

2.4.2. Neuroplasticidad

El sistema nervioso tiene la capacidad para adaptarse en respuesta a nueva información, estimulación sensorial, cambio de desarrollo, mal funcionamiento o daño que se conoce como neuroplasticidad. Las neuronas construyen redes para interactuar entre sí cuando aprendemos algo nuevo, y al poner en práctica este nuevo conocimiento, se fortalecen, facilitando su interconexión y comunicación, haciendo más sencillo el desempeño de esa nueva tarea o talento aprendido. En otras palabras, el aprendizaje y la memoria a largo plazo se ejercitan cuando el cerebro se expone a estímulos. (Rajabi et al., 2017)

Para ayudar a alguien con daño cerebral adquirido a recuperar la mayor funcionalidad posible, la rehabilitación es crucial. Para ello, se hace un esfuerzo por optimizar las funciones restantes,

así como compensar las funciones perdidas y restaurar las funciones dañadas. Además de la terapia que los profesionales utilizan con los pacientes, la lesión cerebral activa los mecanismos de plasticidad innatos propios de nuestro cuerpo. Las estructuras del cerebro, su interconexión y, en última instancia, su función cambia como resultado de los mecanismos de plasticidad. (Rajabi et al., 2017)

2.4.3. Pautas generales para los entrenamientos de Frenkel

Este programa consta de un conjunto de ejercicios planificados previamente destinados a ayudar al paciente a compensar la incapacidad de reconocer dónde están los brazos y las piernas en el espacio sin mirar.

- a. Los ejercicios están destinados principalmente a la coordinación; no están destinados a fortalecer el músculo.
- b. Los ejercicios se pueden hacer con o sin la parte apoyada, unilateral o bilateralmente.
 - a. Deben ensayarse como movimientos suaves y cronometrados que se cuentan en voz alta con una cadencia lenta y constante.
 - b. Los ejercicios van desde las posiciones más estables (decúbito supino) hasta las posturas más desafiantes (bipedestación). A medida que mejora el control voluntario, los ejercicios progresan hasta detenerse y comenzar cuando se le ordene ampliando el rango y realizando las mismas actividades con los ojos cerrados.
- c. Debido a que los ejercicios son muy agotadores al principio, se permite períodos de descanso frecuentes. El paciente conserva poca o ninguna capacidad para reconocer la fatiga, pero generalmente se manifiesta por un deterioro en la calidad del movimiento o por un aumento en la frecuencia del pulso.
 - a. Estas sesiones deben realizarse todos los días durante al menos seis semanas.

2.4.4. Guía de ejercicios de Frenkel

Ejercicios en reposo

El paciente debe estar en decúbito supino sobre una camilla u otra superficie cómoda que le permita mover los pies con facilidad. Se debe usar un cojín para elevar y sostener la cabeza con el fin de observar los movimientos. (Jagtap et al., 2023)

Tabla 1 Guía de ejercicios de Frenkel en reposo

1	El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna deslizando el talón sobre la superficie de la camilla. Luego, debe regresar la pierna hasta la posición inicial. Se debe repetir el ejercicio con el miembro contrario.
2	El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna en la misma forma descrita en el punto anterior. Luego debe deslizar la pierna hacia el lateral, dejando el talón apoyado en la camilla. Posteriormente, deslizar la pierna hasta volver al centro, a la posición inicial. Se debe repetir este ejercicio con el miembro contrario.
3	El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna, despegando el talón de la camilla. Luego, debe llevar la pierna hasta regresar a la posición inicial y se debe repetir el movimiento con el miembro contrario.
4	El paciente debe flexionar y extender la rodilla de una pierna, deslizando el talón por la camilla y deteniéndose en cualquier punto. Este ejercicio se debe repetir con el miembro contrario.
5	El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna y ubicar el talón en la rodilla de la pierna contraria. Luego, deslizar el talón hasta el tobillo y regresar con él otra vez a la rodilla. Posterior a esto, el paciente debe volver a la posición inicial y repetir el ejercicio con el miembro contrario.
6	El paciente debe flexionar ambas rodillas deslizando los talones por la camilla, manteniendo juntos los tobillos. Luego de realizar el ejercicio debe llevar los miembros a la posición inicial.
7	El paciente debe alternativamente flexionar la rodilla de una pierna, mientras extiende la otra pierna, simulando el movimiento de pedaleo en una bicicleta.

Fuente: Adaptado de: *Análise do equilíbrio em idosas após a realização dos exercícios de Frenkel*, (Silva, y otros, 2018)

Ejercicios en posición sedente

La posición inicial para el paciente sentado debe apoyar la planta de los pies en el suelo y proseguir a realizar los ejercicios.

Tabla 2 Guía de ejercicios de Frenkel en sedestación

1	Apoyar la punta del pie levantando únicamente el talón. Después de haberse mejorado esto, el paciente debe levantar alternativamente todo el pie, para luego, asentarlo firmemente sobre el suelo, siguiendo un trayecto grabado de una línea imaginaria con el pie.
2	El paciente debe dibujar con una tiza dos cruces en el suelo. Para que así pueda deslizar alternativamente el pie sobre las cruces: adelante, atrás, izquierda y derecha.
3	El Fisioterapeuta debe enseñar al paciente a levantarse de una silla y a sentarse de nuevo, enumerando detenidamente los pasos: 1.- Se deben flexionar las rodillas y poner los pies casi debajo de la silla. 2.- Se debe flexionar el tronco hacia delante. 3.- Elevarse extendiendo las piernas y el tronco.

Fuente: Adaptado de: *Análise do equilíbrio em idosas após a realização dos exercícios de Frenkel*, (Silva, y otros, 2018)

Ejercicios en bipedestación

La posición inicial del paciente bípedo debe ser con los pies separados entre 10 y 15 cm entre sí.

Tabla 3 Guía de ejercicios de Frenkel en bipedestación

1	<p>El paciente debe caminar hacia los costados, comenzando los pasos hacia el lado derecho.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Se debe descansar el peso del cuerpo sobre el pie izquierdo. 2.- Colocar el pie derecho a unos 30 cm. hacia el lado derecho. 3.- Se debe descansar el peso del cuerpo sobre el pie derecho. 4.- Colocar el pie izquierdo delante del pie derecho. <p>Este ejercicio debe repetirse de la misma forma hacia el lado izquierdo.</p>
2	<p>El paciente debe caminar hacia delante entre dos líneas paralelas, debe colocar adelante el pie derecho unos 30 cm. en el interior de la línea derecha y el pie izquierdo en el interior de la línea izquierda. El fisioterapeuta, debe hacer énfasis en corregir la ubicación de los pies y posterior a 10 pasos, indicarle descanso al paciente.</p>
3	<p>El paciente debe caminar hacia delante ubicando cada pie en una huella trazada en el suelo. Las huellas deben ser paralelas y estar a unos 5 cm. de una línea imaginaria central. El paciente debe practicar con medios pasos y pasos completos.</p>
4	<p>El paciente debe dirigirse hacia el lado derecho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Levantar la punta del pie y rotar el pie derecho hacia fuera, utilizando el talón como pivote. 2.- Levantar el talón izquierdo y rotar la pierna izquierda hacia adentro sobre los talones. 3.- Posterior a esto, se debe completar el giro completo. <p>Después se debe repetir el ejercicio hacia el lado izquierdo.</p>
5	<p>El paciente en bipedestación, con el dorso contra la pared, manteniendo los pies a unos 30 cm., debe flexionar las rodillas de forma que la espalda de deslice hacia abajo por la pared. También se puede tratar de bajar hasta que los muslos queden paralelos con el suelo; sino bajar tanto como se pueda sin esforzarse demasiado. Este ejercicio se puede realizar nuevamente de una manera lenta. Además, puede mantenerse abajo durante 10 seg. o más.</p>

Fuente: Adaptado de: *Análise do equilíbrio em idosas após a realização dos exercícios de Frenkel*, (Silva, y otros, 2018)

2.4.5. Indicaciones de Frenkel

El tratamiento es basado en la educación del sistema nervioso central a través de la repetición del ejercicio con altos niveles de concentración. La progresión del ejercicio depende del nivel

de rendimiento del paciente, indicado en ataxia, enfermedad vascular cerebral, esclerosis lateral amiotrófica y accidente cerebrovascular.

Los beneficios son: mejora en la coordinación, mejora en la conciencia corporal, mejora en la conciencia postural, mejora en los movimientos selectivos y mejora la propiocepción. (Mańko et al., 2019)

2.4.6. Contraindicaciones de Frenkel

Al ser ejercicios con rango de movilidad alto están contraindicados en: procesos inflamatorios o infecciones agudos, tumores, sentido óptico no está en condiciones normales, en trabajos que ocasionen una sobrecarga muscular.

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica de artículos científicos en diferentes bases de datos, acerca de los efectos de la aplicación de los ejercicios de Frenkel en pacientes con hemiparesia post ACV. Al ser un tema de limitada actualización a nivel de la fisioterapia, no existen muchas investigaciones del mismo, de tal manera que se trabajó con los resultados obtenidos por los autores encontrados para poder debatirlos.

La metodología empleada para la investigación fue de tipo documental, se realizó por medio de una recopilación de datos analíticos que incluyeron artículos científicos, revistas, registros y otros acervos bibliográficos que porten al objetivo de investigación.

El nivel de investigación fue analítico – descriptivo en la cual se recogió basta información que permitió un análisis sobre los ejercicios de Frenkel por lo que se describió conceptos, preceptos, fundamentos, métodos y técnicas de intervención, mediante una observación indirecta. El diseño de investigación que se utilizó es descriptivo, mediante la recopilación, análisis y presentación de datos compilados se obtuvo información precisa y detallada sobre la salud del adulto mayor después de haber sufrido un accidente cerebrovascular. En este caso permitió describir sobre los ejercicios de Frenkel y sus efectos en pacientes geriátricos con hemiparesia post ACV.

El método inductivo es una estrategia de razonamiento en la cual parte de las diferentes premisas particulares sobre los ejercicios de Frenkel y el impacto en la coordinación neuromuscular en pacientes geriátricos y llegar a una conclusión general, sigue una serie de pasos que va de lo particular a lo general, la cual inicia por la observación de diferentes efectos de los ejercicios de Frenkel en donde los registra y analiza para deducir de la información anterior una idea general.

Contó con un enfoque cualitativo ya que estudia la realidad del tema propuesto y como sucedió éste, se clasificó la información proporcionada por otros investigadores sobre los ejercicios de Frenkel, su técnica, recursos y beneficios dentro de lo cual una vez analizado y categorizado se llegó a una conclusión.

En relación con el tiempo la investigación fue retrospectiva porque recopiló información existente del tema publicados hace 5 años, misma que ya fue estudiada en un momento por diferentes autores interesados en los efectos de los ejercicios de Frenkel frente a la recuperación motora de pacientes post accidente cerebro vascular, la misma que brindó el presente estudio una información confiable, necesaria y que aportó una buena calidad de estudio.

3.1. Técnicas de recolección de datos

Son importantes las técnicas de recolección de datos ya que influirá de gran manera en los estudios encontrados y opiniones de los autores para la realización de la revisión bibliográfica. A partir de los mismos se puede obtener información más concisa sobre el tema de estudio, se obtuvo una idea más clara en los artículos que utilizaron, materiales, tiempo, población y demás factores importantes al momento de obtener sus resultados y conclusiones de los autores.

- Selección de fuentes de información
- Recopilación documental y bibliográfica
- Análisis documental

3.2. Población de estudio

100 artículos identificados en los cuales se observa la técnica y pacientes geriátricos post ACV de lo cual se considera una muestra de 35 artículos.

3.3. Estrategias de búsqueda

Las estrategias de búsqueda asociada colectivamente es un procedimiento para la recuperación de información, descartando aquella que no es pertinente o deseada. La búsqueda de información se realizó en varios idiomas como (portugués, inglés y español) así se obtuvo la información que ayudó en el trabajo de investigación.

La base de datos es una herramienta la cual contiene información científica muy importante a través la cual permitió llevar a cabo la investigación ya que esta recoge diferentes tipos de documentos como (tesis, monografías, capítulos de libros, patentes, artículos científicos etc.) En este caso las revistas de reconocimiento científico fueron extraídas de las bases de datos como Pubmed, SAGE journals, Scielo, Neurology Asia, NCBI, ProQuest y ScienceDirect. Dentro de los operadores booleanos empleados fueron “AND, OR, NOT” en donde “AND” fue en este caso de mayor uso para obtener información relevante y de aporte para el tema de investigación. Las palabras clave utilizados en la investigación fueron: accidente cerebrovascular, paresia, propiocepción, estadísticas de secuelas y discapacidad, rehabilitación y pacientes, las cuales fueron verificadas en el vocabulario DeCS – Descriptores en Ciencias de la Salud.

3.4. Criterios de inclusión

- Artículos sobre temas como: Método Frenkel, hemiparesia, secuelas del ACV, marcha posterior a un ictus, rehabilitación neuro-muscular en pacientes geriátricos.
- Artículos científicos que incluyan investigaciones aplicadas o experimentales.

- Artículos científicos que tengan una puntuación de 6 o más en la escala de PEDro.
- Artículos científicos publicados desde el 2018 hasta el 2023.
- Idiomas: español, inglés y portugués.

3.5. Criterios de exclusión

- Artículos científicos duplicados.
- Artículos que no estén publicados en revistas con validación científica
- Artículos que no cumplan con ningún criterio de calidad metodológica.
- Artículos publicados antes del año 2018.
- Artículos relacionados con otras patologías que no sea accidente cerebro vascular.

3.6. Métodos de análisis y procesamiento de datos

La herramienta de validación metodológica es la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro), fue perfeccionada para ayudar a los usuarios a evaluar la calidad metodológica de los artículos, revisiones bibliográficas etc. Se puede ver en el Anexo 1 como la escala de PEDro evalúa 11 criterios de validación el ítem 1 hace referencia a la validez externa del estudio no se lo toma en cuenta, del ítem 2 al 9 hacen referencia a la validez interna, el ítem 10 y 11 indican si la información estadística aportada por los diferentes autores, al lado derecho de nuestra escala contiene un “SI” el cual suma un punto, en cambio cuando es respondido con un “NO” o “NO INFORMA” no recibe puntuación. Según PEDro un artículo es válido cuando puntúa mayor o igual que 6, en este caso si no cumple con el requerimiento no se lo considera idóneo para la investigación. (Ayala, 2018)

En la investigación bibliográfica se clasificaron los resultados obtenidos mediante un análisis con enfoque cualitativo, para lo cual se aplicó una serie de pasos organizados que permitieron obtenerlos.

Identificación: De manera inicial se investigó en las bases de datos identificando 100 artículos que respondieron a las variables del tema propuesto.

Filtrado: Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión en este caso se fue excluyendo aquellos artículos que no correspondían a los años de publicación, aquellos artículos duplicados y artículos que no tenían suficiente información acerca del tema propuesto.

Pre - análisis: Para el pre - análisis se consideraron 50 artículos después de haber aplicado los criterios de exclusión e inclusión, a estos se los analizo mediante la escala manual de PEDro excluyendo 15 artículos que no puntuaban para ser idóneos para la investigación.

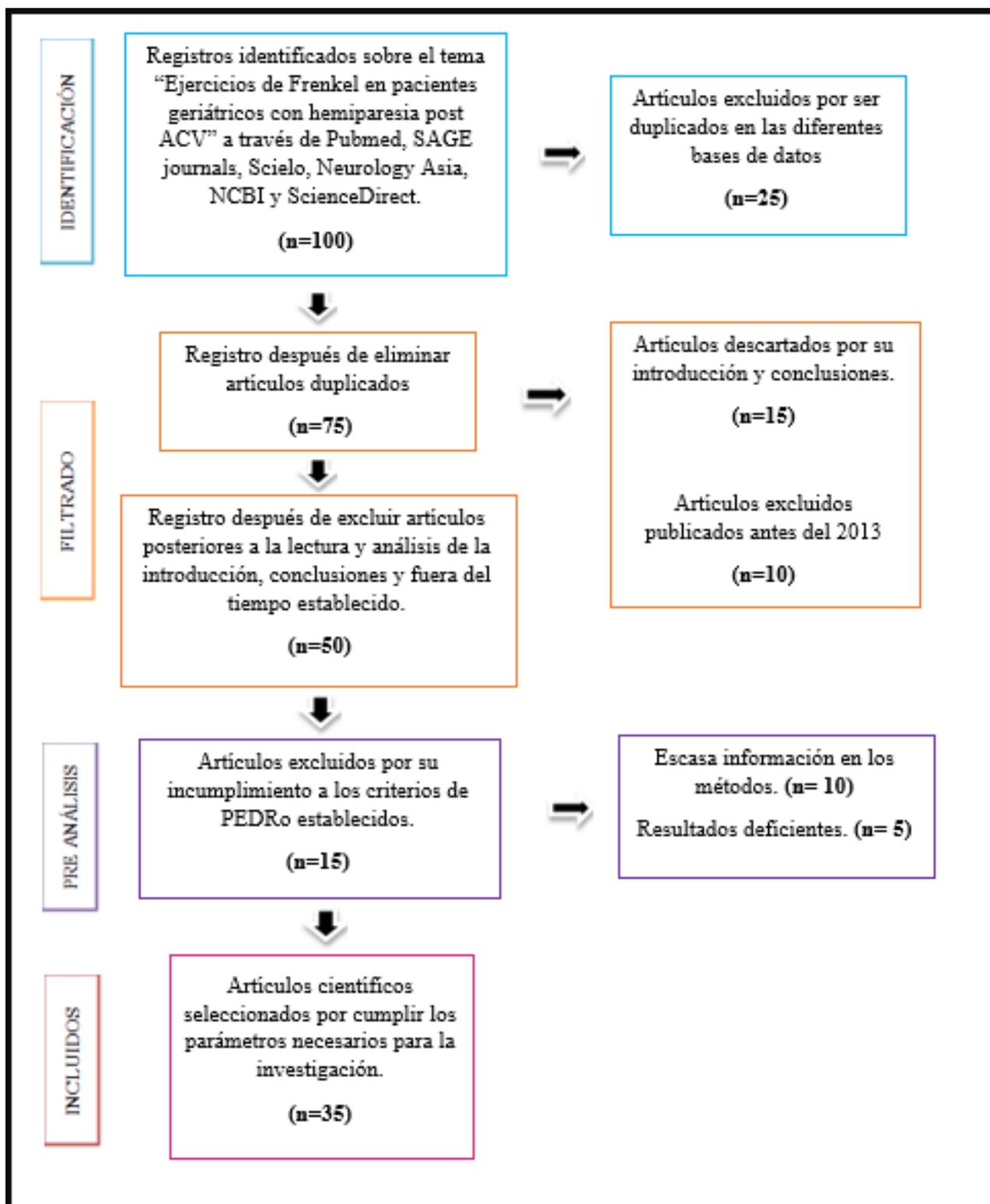
Incluidos: Finalmente quedaron 35 artículos para que sean incluidos dentro del proceso investigativo

3.7. Ilustración

El diagrama de flujo integra las estrategias de búsqueda y la selección de estudios, desde la identificación de los estudios notables hasta la selección final. Ésta muestra gráficamente los pasos o procesos a seguir para alcanzar la solución a un problema.

Se recolectaron 35 artículos acerca de los ejercicios de Frenkel en pacientes con geriátricos, secuelas del ACV y la relación sobre Frenkel en la propiocepción y equilibrio en pacientes de tercera edad, los cuales fueron evaluados mediante la escala de PEDro para su validez metodológica, los mismos que obtuvieron una calificación igual o mayor a 6.

Ilustración 1. Diagrama de Flujo



Fuente: Adaptado de: *Methodology in conducting a systematic review of biomedical research*, (Ramírez Vélez et al., 2018)

3.8. Valoración de los artículos científicos según la escala metodológica de PEDro

Tabla 3 Artículos seleccionados y calificados según la escala metodológica de PEDro.

Nº	Autor	Título Original	Título en español	Base de datos	Valor escala de PEDro
1	(De Azevedo et al., 2018)	Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores post ACV que viven en el domicilio	Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores post ACV que viven en el domicilio	ProQuest	8/10
2	(Ivey et al., 2018)	Strength Training for Skeletal Muscle Endurance after Stroke	Entrenamiento de fuerza para la resistencia del músculo esquelético después de un accidente cerebrovascular	PubMed	8/10
3	(Langhorne et al., 2018)	A Very Early Rehabilitation Trial after stroke (AVERT): a Phase III, multicentre, randomised controlled trial	Un ensayo de rehabilitación muy temprana después de un accidente cerebrovascular (AVERT): un ensayo controlado aleatorio, multicéntrico y de fase III	SAGE journals	9/10
4	(Haruyama et al., 2018)	Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients: a randomized controlled trial	Efecto del entrenamiento de estabilidad central sobre la función del tronco, el equilibrio de pie y la movilidad en pacientes con accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorio	SAGE journals	6/10
5	(Kempski et al., 2018)	Dynamic structure of lower limb joint angles during walking post-stroke	Estructura dinámica de los ángulos de las articulaciones de las extremidades inferiores durante la marcha posterior al ictus	PubMed	8/10
6	(Roelofs et al., 2018)	Relationships Between Affected-Leg Motor Impairment, Postural Asymmetry, and Impaired Body Sway	Relaciones entre el deterioro motor de la pierna afectada, la asimetría postural y el control de balanceo corporal deteriorado	NCBI	7/10

		Control After Unilateral Supratentorial Stroke	después de un accidente cerebrovascular supratentorial unilateral		
7	(Taketa dos Santos Lima et al., 2018)	Influence of ischemic stroke on the frailty process of older adults	Influencia del ictus isquémico en el proceso de fragilidad de los adultos mayores	Scielo	8/10
8	(Lund et al., 2018)	Balance and walking performance are improved after resistance and aerobic training in persons with chronic stroke	El equilibrio y el rendimiento al caminar mejoran después del entrenamiento de resistencia y aeróbico en personas con accidente cerebrovascular crónico	Scielo	9/10
9	(Oh et al., 2019)	The effects of functional action-observation training on gait function in patients with post-stroke hemiparesis: A randomized controlled trial	Los efectos del entrenamiento funcional de acción-observación sobre la función de la marcha en pacientes con hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	8/10
10	(Yuan & He, 2020)	Effects of physical therapy on mental function in patients with stroke	Efectos de la fisioterapia sobre la función mental en pacientes con accidente cerebrovascular	SAGE journals	7/10
11	(Pinzón Bernal et al., 2020)	Effect of an intervention program based on motor relearning on postural control in adults with hemiparesis	Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural en adultos con hemiparesia	SAGE journals	8/10
12	(Gittins et al., 2020)	Stroke impairment categories: A new way to classify the effects of stroke based on stroke-related impairments	Categorías de deterioro del accidente cerebrovascular: una nueva forma de clasificar los efectos del accidente cerebrovascular en función de las discapacidades relacionadas con el accidente cerebrovascular	Pub Med	8/10

13	(Espejo-Antúnez et al., 2020)	The Effect of Proprioceptive Exercises on Balance and Physical Function in Institutionalized Older Adults: A Randomized Controlled Trial	El efecto de los ejercicios propioceptivos sobre el equilibrio y la función física en adultos mayores institucionalizados: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	7/10
14	(Lattouf et al., 2021)	Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial	Efectos del entrenamiento excéntrico para pacientes con hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular sobre la fuerza y la velocidad de la marcha: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	9/10
15	(Frenkel-Toledo et al., 2021)	Stroke Lesion Impact on Lower Limb Function	Impacto de la lesión del accidente cerebrovascular en la función de las extremidades inferiores	PubMed	7/10
16	(Rhyu & Rhi, 2021)	The effects of training on different surfaces, on balance and gait performance in stroke hemiplegia	Efectos del entrenamiento sobre el equilibrio y el desempeño de la marcha en diferentes superficies de apoyo en la hemiplejía inducida por accidente	Scielo	10/10
17	(Timmermans et al., 2021)	Walking-adaptability therapy after stroke: results of a randomized controlled trial	Terapia de adaptabilidad a la marcha después de un accidente cerebrovascular: resultados de un ensayo controlado aleatorio	PubMed	8/10
18	(Hinton et al., 2022)	Ankle stiffness modulation during different gait speeds in individuals post-stroke	Modulación de la rigidez del tobillo durante diferentes velocidades de marcha en individuos después de un ictus	PubMed	7/10
19	(Rivera-Rujana et al., 2022)	Descrição da deficiência e seus determinantes em pessoas com	Descripción de la discapacidad y sus determinantes en personas con	Scielo	8/10

		hemiparesia/hemiplejia do sul ocidente da Colômbia	hemiparesia/hemiplejia del suroccidente de Colombia		
20	(Amanzonwé et al., 2023)	Exercise dosage to facilitate the recovery of balance, walking, and quality of life after stroke	Posología del ejercicio para facilitar la recuperación del equilibrio, la marcha y la calidad de vida tras un ictus	NCBI	7/10
21	(Yeo et al., 2023)	Effect of Balance Training in Sitting Position Using Visual Feedback on Balance and Gait Ability in Chronic Stroke Patients	Efecto del entrenamiento del equilibrio en posición sentada mediante retroalimentación visual sobre el equilibrio y la capacidad de marcha en pacientes con accidente cerebrovascular crónico	PubMed	8/10
22	(Shen et al., 2023)	The effects of dynamic motion instability system training on motor function and balance after stroke: a randomized trial	Los efectos del entrenamiento del sistema de inestabilidad de movimiento dinámico sobre la función motora y el equilibrio después de un accidente cerebrovascular: un ensayo aleatorizado	NCBI	6/10
23	(RAO & LOHAR, 2023)	A study on effect of physical therapy intervention with and without visual and verbal cues on balance training in the recovery stage of stroke	Un estudio sobre el efecto de la intervención de fisioterapia con y sin señales visuales y verbales sobre el entrenamiento del equilibrio en la etapa de recuperación del accidente cerebrovascular	ProQuest	7/10

Tabla 4 Artículos seleccionados y calificados según la escala metodológica de PEDro comparando los ejercicios de Frenkel con otras técnicas aplicadas.

Nº	Autor	Título Original	Título en español	Base de datos	Valor escala de PEDro
----	-------	-----------------	-------------------	---------------	-----------------------

24	(Kelly et al., 2018)	Análise do equilíbrio em idosas após a realização dos exercícios de Frenkel	Análisis del equilibrio en mujeres ancianas después de realizar el ejercicio frenkel	NCBI	7/10
25	(Ko et al., 2018)	Frenkel's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patients with impaired proprioception	Ejercicio de Frenkel sobre la sensibilidad de las extremidades inferiores y equilibrio en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico subagudo propiocepción alterada	Neurology Asia	8/10
26	(Rajabi et al., 2018)	The comparison effects of eight weeks spark and frenkel exercises on static and dynamic balance in the blinds	Los efectos comparativos de ocho semanas de ejercicios Spark y Frenkel sobre estática y equilibrio dinámico en las personas	Neurology Asia	8/10
27	(Vafaeenasab et al., 2018)	Comparative Study of Balance Exercises (Frenkel) and Aerobic Exercises (Walking) on Improving Balance in the Elderly	Estudio Comparativo de Ejercicios de Equilibrio (Frenkel) y Ejercicios Aeróbicos (Caminar) en la Mejora del Equilibrio en Ancianos	SAGE journals	8/10
28	(Mańko et al., 2019)	The Effect of Frankel's Stabilization Exercises and Stabilometric Platform in the Balance in Elderly Patients: A Randomized Clinical Trial	El efecto de los ejercicios de estabilización de Frankel y la plataforma estabilométrica en el equilibrio en pacientes ancianos: un ensayo clínico aleatorizado	NCBI	7/10
29	(Shoeb, 2020)	Effect of Frenkel Exercises in aged patients with balance disorders	Efecto de los Ejercicios de Frenkel en pacientes ancianos con trastornos del equilibrio	ProQuest	8/10
30	(Hai LU et al., 2022)	Clinical observation of acupuncture plus Frenkel exercises for ataxia after cerebral stroke	Observación clínica de la acupuntura más ejercicios de Frenkel para la ataxia después de un accidente cerebrovascular	PubMed	8/10
31	(Tabatabai & Sedaghati, 2022)	Effect of Combining Cawthorne-Cooksey and Frenkel Exercises on Functional	Efecto de la combinación de ejercicios de Cawthorne-Cooksey y Frenkel sobre el	NCBI	8/10

		Balance and Fall Risk in the Elderly With a History of Falling	equilibrio funcional y el riesgo de caídas en ancianos con antecedentes de caídas		
32	(Solak et al., 2022)	Evaluation of Balance Exercises on Balance, Fall Risk, and Quality of Life in Postmenopausal Women	Evaluación de ejercicios de equilibrio sobre el equilibrio, el riesgo de caídas y la calidad de vida en mujeres posmenopáusicas	Science direct	7/10
33	(Tep et al., 2023)	Effectiveness of Frenkel's Balance Exercises on Elderly People	Efectividad del Equilibrio de Frenkel Ejercicios en Personas Mayores	Science direct	8/10
34	(Ray et al., 2023)	Effects of modified Frenkel tele-exercise on the lower limb stepping reaction time and balance in elderly fallers	Efectos del teleejercicio de Frenkel modificado en el tiempo de reacción y el equilibrio de los pasos de las extremidades inferiores en personas mayores que sufren caídas	ProQuest	8/10
35	(Jagtap et al., 2023)	Effectiveness Of Chair Aerobics And Frenkel's Exercise In Geriatric Population On Balance And Coordination – Randomized Control Trial	Efectividad de los ejercicios aeróbicos en silla y el ejercicio de Frenkel en población geriátrica sobre el equilibrio y la coordinación: ensayo de control aleatorio	Neurology Asia	8/10

En la Tabla 3 y 4 se recolectó y organizó los artículos científicos en orden cronológico desde el año 2018 al 2023, en la cual se incluyó los nombres de los autores correspondientes a cada uno; título original y su traducción al idioma español. Así también se añadió la base de datos de carácter científico donde se extrajeron los artículos que fueron examinados y evaluados exhaustivamente e incluyen con una puntuación igual o mayor a 7 según los criterios de la metodología; en los artículos presentados se habla sobre los ejercicios de Frenkel o ejercicios de coordinación neuromuscular en pacientes con hemiparesia o tras accidente cerebrovascular, obteniendo así 35 artículos que cumplen con los criterios de inclusión ya antes mencionados en el diagrama de flujo (Ilustración 1).

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

Tabla 5 Relación del ACV en pacientes geriátricos

Nº	Título en español	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores hemiparéticos que viven en el domicilio	Estudio cuantitativo transversal	En el estudio se incluyó 240 adultos mayores utilizando instrumento del riesgo de caídas y evaluación de caídas	Para el análisis estadístico, fue utilizado software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 19, se utilizó en el análisis estadístico.	En la regresión logística, las variables que mostraron asociación con el riesgo de caídas fueron: caída, con quien viven, hipertensión y discapacidad visual
2	Entrenamiento de fuerza para la resistencia del músculo esquelético después de un accidente cerebrovascular	Ensayo clínico	Se analizaron 30 participantes con accidente cerebrovascular hemiparético. G1: N = 14 G2: N = 16	Se aplicó una intervención ST adaptada al aumento de la resistencia muscular después de un accidente cerebrovascular para mejorar el mantenimiento de la contracción muscular. G1: Entrenamiento de fuerza G2: Control de estiramiento+ Frenkel	El aplicar estiramientos con los ejercicios de Frenkel, mejoró significativamente la resistencia a la marcha práctica ya que la fuerza y las adaptaciones del tejido muscular se traducían en la capacidad de contracción muscular sostenida ayudando a tener mejor control sobre el miembro inferior para poder realizar los ejercicios en sedestación y bipedestación.
3	Un ensayo de rehabilitación muy temprana después de un accidente cerebrovascular (AVERT): un ensayo controlado aleatorio, multicéntrico y de fase III	Ensayo controlado aleatorio prospectivo	Se incluyeron pacientes adultos con un primer accidente cerebrovascular o un accidente cerebrovascular recurrente	Los pacientes recibieron atención habitual a los 15 días de haber sufrido un ACV. G1- Atención habitual + movilización temprana:	El grupo 2 dio mejor resultado con movilizaciones lentas sin fatigar el área muscular como el grupo 1. Una movilización más corta y más frecuente poco después del ACV ayuda a tener un poco de control voluntario ya que se usa parte del

			<p>Reclutaron a 2104 pacientes: 1054 asignados Reino Unido, n = 61 Australasia, n = 1494</p>	<p>Se movilizaron cada 4 horas + 3 sesiones de movilizaciones adicionales por día. La terapia tenía una duración de 1 hora y 15 minutos.</p> <p>G2- Atención habitual + movilización corta y lenta: Se giraba al paciente cada 4 horas para prevención de escaras y se realizaban las movilizaciones 2 veces por día durante 30 minutos + los ejercicios en reposo del método Frenkel con una duración de 20 minutos.</p>	<p>mecanismo sensorial que se recupera poco a poco o se ayuda mediante el método de Rood para de esta manera proseguir con los ejercicios en decúbito supino.</p>
4	<p>Efecto del entrenamiento de estabilidad central sobre la función del tronco, el equilibrio de pie y la movilidad en pacientes con accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Ensayo controlado aleatorio</p>	<p>32 sujetos fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: el grupo experimental (N=16), que recibió entrenamiento específico de estabilidad central; y el grupo de control(N=16), que recibió sólo el programa de rehabilitación convencional.</p>	<p>Los pacientes de los grupos experimental y de control recibieron el programa multidisciplinario convencional de rehabilitación de accidentes cerebrovasculares proporcionado por el hospital de rehabilitación.</p> <p>GC: Los pacientes recibieron fisioterapia convencional durante 60 minutos al día, cinco veces por semana</p> <p>GE: los pacientes recibieron 20 minutos de ejercicios de estabilización central dentro de cada sesión de entrenamiento</p>	<p>Los resultados mostraron que una mejor función del tronco aumentaba el equilibrio y la movilidad al estar de pie, pero no mejoraba completamente, por ende es preferible usar esta técnica pero con otra en conjunto como el método frenkel para trabajar neuroplasticidad con el objetivo de que el paciente sea capaz de ejecutar una reacción del motor exacta y suave, teniendo correcto equilibrio y coordinación.</p>

				diaria, 5 veces por semana, durante 4 semanas. Total: 400 minutos de entrenamiento.	
5	Estructura dinámica de los ángulos de las articulaciones de las extremidades inferiores durante la marcha posterior al ictus	Estudio aplicativo (Ensayo clínico)	El estudio de 7 personas con hemiparesia post-ACV, caminaron en cinta rodante en diferentes velocidades	Se varían los ángulos de flexión/extensión de cadera, rodilla y tobillo durante la marcha se cuantifico con el exponente de Lyapunov	El LyE para los ángulos de flexión/extensión de la rodilla fue mayor en el lado parético que en el lado no parético para los sujetos con accidente cerebrovascular, lo que sugiere que la extremidad parética tiene una divergencia significativamente mayor que la extremidad no parética a nivel articular
6	Relaciones entre el deterioro motor de la pierna afectada, la asimetría postural y el control de balanceo corporal deteriorado después de un accidente cerebrovascular supratentorial unilateral	Estudio comparativo	Se evalúa a 70 personas con un accidente cerebrovascular supratentorial crónico unilateral usando 2 plataformas de fuerza.	Los pacientes fueron tratados mediante un plan de ejercicios en donde se evaluó: - Control del balanceo corporal deteriorado (DCA) - Carga de peso. asimetría (WBA). La evaluación de Fugl-Meyer de la extremidad inferior (FMA-LE; rango: 0-28) sirvió como medida del deterioro motor de la pierna afectada.	Hubo un promedio de 4.4% Estos resultados demostraron que incluso personas en la fase crónica después de un ACV sin deterioro clínico o con un deterioro motor de la pierna muy limitado pueden mostrar una asimetría sustancial en la contribución relativa de cada pierna al control del balanceo del cuerpo (DCA). WBA parece ser un mecanismo compensatorio efectivo para optimizar la contribución de la pierna menos afectada al equilibrio

7	Influencia del ictus isquémico en el proceso de fragilidad de los adultos mayores	Estudio de caso	Se evaluó a pacientes de 60 años post ACV mediante la Lista de verificación de Kihon (KCL)	Se realizó un estudio de caso-control se evalúan con Kihon Checklist (KCL), Escala de Rankin Modificada y Evaluación Neurológica del National Institutes of Health Stroke Scale	La medida de la fragilidad pre y post ACV varía por la afectación de la enfermedad, inducir la neurorrehabilitación más temprano asumiría menos riesgo de una secuela.
8	El equilibrio y el rendimiento al caminar mejoran después del entrenamiento de resistencia y aeróbico en personas con accidente cerebrovascular crónico	Ensayo controlado aleatorio	48 personas con ACV en 3 grupos: entrenamiento aeróbico en cicloergómetro, entrenamiento de resistencia de las extremidades inferiores o entrenamiento simulado de las extremidades superiores	Hicieron ejercicio 3 días por semana durante 12 semanas. Se midieron el equilibrio (escala de equilibrio de Berg), la tasa máxima de consumo de oxígeno, la fuerza isométrica	Al analizar las funcionalidades post ACV se indica rehabilitación mediante diferentes ejercicios físicos mejorando el equilibrio y el rendimiento
9	Los efectos del entrenamiento funcional de acción-observación sobre la función de la marcha en pacientes con hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular: un ensayo controlado aleatorio	Ensayo controlado aleatorizado	Los 35 sujetos recibieron un entrenamiento de acción funcional activa (FAO) o de observación de acción general (GAO) durante 30 minutos cada vez, cinco veces por semana, durante cuatro semanas	El GAITRite se utilizó para medir velocidades de marcha y variables espacio-temporales. La evaluación funcional de la marcha (FGA) se utilizó para evaluar la capacidad de marcha. Se utilizó la prueba independiente para analizar si había diferencias significativas.	Después de cuatro semanas de entrenamiento, la longitud del paso, la longitud de la zancada, la cadencia, la velocidad y la puntuación de FGA en el grupo FAO fueron estadísticamente diferentes del grupo GAO ($p < 0,05$). El efecto de FAO es más eficaz y sencillo para mejorar la capacidad de marcha post ictus.

10	Efectos de la fisioterapia sobre la función mental en pacientes con accidente cerebrovascular	Estudio experimental retrospectivo	Se incluyeron 134 pacientes previamente diagnosticados con ansiedad y depresión + hemiplejía post ACV.	Se aplicaron las siguientes técnicas durante 6 meses 5 días por semana: -Técnicas de neurodesarrollo - Entrenamiento de fuerza muscular -Ejercicios de Frenkel para MMSS y MMII.	Las intervenciones de fisioterapia mejoraron las funciones motoras y mentales como como la cognición y la memoria en pacientes con accidente cerebrovascular que tenían antecedentes de depresión y ansiedad.
11	Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural en adultos con hemiparesia	Ensayo clínico no aleatorizado	Participaron 69 personas divididos en 2 grupos: G1: 34 personas en el grupo control (intervención convencional) G2: 35 en el experimental (reaprendizaje motor orientado a la tarea).	Ambos grupos recibieron programas de fisioterapia 3 veces a la semana durante 6 semanas. Se realizó las siguientes pruebas: escala de Tinetti, test de organización sensorial, Timed Get Up and Go, test del alcance funcional y evaluación de la calidad de patrones de movimiento básicos y selectivos.	Mejora significativa en el nivel de discapacidad de las personas con hemiparesia que recibieron tanto intervenciones basadas en reaprendizaje motor como tratamiento convencional. No hubo significativas mejoras en la percepción de la CVRS.
12	Categorías de deterioro del accidente cerebrovascular: una nueva forma de clasificar los efectos del accidente cerebrovascular en función de las discapacidades relacionadas con el accidente cerebrovascular	Análisis de cohorte retrospectivo	Se extrajeron datos de 94.905 pacientes con accidente cerebrovascular con una edad media de 75 años.	Se clasificaron en 7 categorías: G1: Pérdida de conciencia. G2: Deficiencias motoras + cognitivas + sensoriales G3: Deficiencias motoras + cognitivas	Más del 80 % de los pacientes mostró algún tipo de deterioro motor, como parálisis, disartria, debilidad en las extremidades y ataxia. El 50 % de los pacientes tenían problemas de lenguaje, mientras que el 25 % de los pacientes tenían problemas cognitivos adicionales, lo que hace que el 58 % de los pacientes

				G4: Deficiencias motoras + sensoriales G5: Deficiencias solo-motoras G6: Cualquier deficiencia no motora G7: Sin impedimentos	tuvieran problemas cognitivos. El 43 % de los pacientes presentaba deficiencias sensoriales mientras que el 5 % de los pacientes perdían el conocimiento.
13	El efecto de los ejercicios propioceptivos sobre el equilibrio y la función física en adultos mayores institucionalizados: un ensayo controlado aleatorio	Ensayo controlado aleatorizado	42 adultos mayores divididos en 2 grupos aleatoriamente, tratamiento de basado en una combinación de ejercicios adaptados y otras técnicas	Este programa constaba de 45 minutos (intervención grupal) más 100 minutos (intervención individual) semanales, para un total de 36 sesiones (29 horas).	El ejercicio propioceptivo realiza mejoras significativas en la movilidad funcional, la resistencia adquirida mediante los programas mejora el riesgo de caídas del adulto mayor
14	Efectos del entrenamiento excéntrico para pacientes con hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular sobre la fuerza y la velocidad de la marcha: un ensayo controlado aleatorizado	Estudio aplicativo (ensayo clínico)	37 pacientes adultos hemiparéticos en grupo de control (n = 19), grupo de intervención fortalecimiento muscular excéntrico (n = 18)	La evaluación de 1RM, 10 metros y 6WMT se realizó antes y después del ejercicio. Se utilizó la prueba de Manova para comparar las diferencias entre los grupos	El entrenamiento excéntrico puede ser útil para fortalecer los músculos de los miembros inferiores y promover el rendimiento de la marcha. El entrenamiento excéntrico podría complementar otros métodos de manejo de pacientes con hemiparesia posterior a un accidente cerebrovascular.

15	Impacto de la lesión del accidente cerebrovascular en la función de las extremidades inferiores	Estudio de caso-control	Para el estudio se reclutaron sesenta y siete pacientes con un primer episodio de accidente cerebrovascular en la fase crónica (1 año después del inicio)	Los pacientes realizaron tres pruebas de caminata consecutivas a la velocidad de marcha que ellos mismos seleccionaron. A los participantes se les permitió 2 m para aceleración/desaceleración fuera del área de recolección de datos, para ayudar a reducir la variabilidad de la marcha introducida durante estas fases. Se colocaron líneas en el suelo, marcando los puntos de inicio y parada de los participantes, así como delineando el área de caminata cronometrada de 3 m.	Las diferencias entre los efectos del daño del hemisferio izquierdo y derecho reflejen la variación en la organización de la red motora y la reorganización posterior al accidente cerebrovascular relacionada con el dominio hemisférico.
16	Efectos del entrenamiento sobre el equilibrio y el desempeño de la marcha en diferentes superficies de apoyo en la hemiplejía inducida por accidente cerebrovascular	Estudio de caso-control	Los 30 pacientes ancianos con ACV se dividieron en grupo TDS (GTDS, n = 15) y grupo de control (CG, n = 15)	Se manipularon las propiedades activas del equilibrio y el informe subjetivo de la capacidad funcional de marcha	El TDS en pacientes ancianos con ACV indica que las características de desempeño de la marcha pueden ayudar al aumento del equilibrio estático, el equilibrio dinámico y la velocidad de la marcha.

17	Terapia de adaptabilidad a la marcha después de un accidente cerebrovascular: resultados de un ensayo controlado aleatorio	Ensayo controlado aleatorio	Se incluyeron 40 personas post ACV (hace ≥ 3 meses) con déficit de marcha y/o equilibrio	Fueron asignadas aleatoriamente a 5 semanas de terapia C-Mill o al programa FALLS.	El ACV dificulta la adaptabilidad de la marcha mediante los programas de rehabilitación se obtiene mejores resultados de acuerdo con la percepción de condición física.
18	Modulación de la rigidez del tobillo durante diferentes velocidades de marcha en individuos después de un ictus	Estudio aplicativo (ensayo clínico)	En este análisis se incluyeron 28 personas después de un accidente cerebrovascular G1: 14 M G2: 14 F	Los 28 participantes con ACV crónico caminaron en una cinta rodante instrumentada a sus velocidades de marcha rápida y autoseleccionadas. Se utilizaron modelos multinivel para determinar las relaciones entre la cuasi-rigidez, la velocidad y la propulsión del tobillo.	La velocidad al caminar y la propulsión están limitadas en las personas después de un accidente cerebrovascular conllevando que alguna anomalía del tobillo evite un buen estado de marcha, por lo tanto, mejorar cualquiera de ellas podría conducir a un estado funcional más alto. Los pacientes al caminar en cinta rodante.
19	Descripción de la discapacidad y sus determinantes en personas con hemiparesia/hemiplejía del suroccidente de Colombia	Estudio descriptivo	Participaron 52 personas mayores de edad, con hemiplejía o hemiparesia. Se aplicó el cuestionario de evaluación de la discapacidad WHODAS 2.0.	Mostraron dificultades en todos los dominios de funcionamiento, con dificultad moderada en los dominios cognición, cuidado personal, actividades cotidianas y dificultad severa para movilidad y participación	Más de la mitad de los participantes presentaron compromiso del hemicuerpo derecho, lo que implica para la población diestra una afectación notable de la funcionalidad, siendo severa en los dominios de movilidad y participación, con una interacción clara.

20	Posología del ejercicio para facilitar la recuperación del equilibrio, la marcha y la calidad de vida tras un ictus	Análisis de cohorte retrospectivo	Participaron 28 personas con falta de equilibrio como resultado de un ACV.	Se aplicó durante 3 mes: G1: Entrenamiento aeróbico G2: Entrenamiento de resistencia	La fisioterapia es sumamente crucial en este tipo de situaciones, pero estos dos ejercicios no mostraron mejoría dentro del equilibrio de un paciente post ictus, pero dentro del cuadro de resultados sobre entrenamiento aeróbico comenta que ayudó a la coordinación del paciente para poder caminar sin haber ningún tropiezo. Los ejercicios de Frenkel también ayudan a la coordinación significando que si se aplica ambos ejercicios se obtuviera un mejor resultado a nivel neuromuscular.
21	Efecto del entrenamiento del equilibrio en posición sentada mediante retroalimentación visual sobre el equilibrio y la capacidad de marcha en pacientes con accidente cerebrovascular crónico	Ensayo controlado aleatorio	En el estudio se incluyeron 39 pacientes diagnosticados con accidente cerebrovascular crónico.	Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos para investigar los efectos de: G1: entrenamiento de equilibrio de superficie inestable con retroalimentación visual G2: entrenamiento de equilibrio de superficie inestable G3: fisioterapia convencional	Estos ejercicios se basaron en la facilitación neuromuscular propioceptiva, dando mejoría en ciertos ámbitos similares al método Frenkel. El grupo 1 y 2 mostraron mejoría en el equilibrio, control del tronco, la velocidad de la marcha y mejor amplitud en el ángulo de flexión/extensión tanto de cadera y flexión de rodilla, a diferencia del grupo 3 que no presentó diferencia alguna. Se puede relacionar frenkel con los dos primeros grupos ya que ambos poseen el objetivo de establecer un control voluntario para restaurar el

					movimiento rítmico, suave y coordinado.
22	Los efectos del entrenamiento del sistema de inestabilidad de movimiento dinámico sobre la función motora y el equilibrio después de un accidente cerebrovascular: un ensayo aleatorizado	Ensayo aleatorizado	En el estudio se incluyeron 40 participantes (29 hombres y 11 mujeres) asignados aleatoriamente en 2 grupos de 20 personas cada uno. El primer grupo llamado grupo de intervención y el segundo grupo de control GI: N= 20 GC: N= 20	La rehabilitación se realizó 5 veces por semana durante 8 semanas. GI: recibieron 30 minutos de tratamiento convencional y 20 minutos de entrenamiento DMIST. GC: recibieron la misma dosis de terapia convencional y 20 minutos de entrenamiento de equilibrio general.	8 semanas de entrenamiento combinado con DMIST y rehabilitación convencional mejoraron las evaluaciones de la función motora de las extremidades inferiores de los pacientes con accidente cerebrovascular a comparación del grupo general. Existen ventajas del DMIST combinado con rehabilitación convencional ya que la pérdida de la conciencia propioceptiva de las extremidades inferiores después de una lesión se asocia con problemas de equilibrio.

23	Un estudio sobre el efecto de la intervención de fisioterapia con y sin señales visuales y verbales sobre el entrenamiento del equilibrio en la etapa de recuperación del accidente cerebrovascular	Estudio experimental	Treinta participantes (25 hombres y 5 mujeres) con hemiplejía post-ictus fueron asignados aleatoriamente a un grupo de control y un grupo experimental en la cual 15 personas se encontraban en cada una de ellas. La terapia duró 4 semanas durante 4 días a la semana.	Se utilizó la escala de equilibrio de Berg para evaluar el equilibrio los días 1, 15 y 30 del estudio. GC: Recibió fisioterapia convencional durante 4 semanas (entrenamiento de alineación, reeducación del equilibrio y coordinación a través de diversos ejercicios) GE: Recibió retroalimentación visual y verbal adicional durante 4 semanas. (Estiramientos, fortalecimiento, pesos-Ejercicios de rodamiento y equilibrio)	La adición de señales visuales y verbales a la terapia convencional mostró un mayor efecto sobre el entrenamiento del equilibrio durante la recuperación del accidente cerebrovascular en comparación con la terapia convencional sola. Estos hallazgos respaldan los beneficios potenciales de incorporar retroalimentación visual como los ejercicios de frenkel en donde el paciente va siguiendo el orden que se le explicó y realizando cada ejercicio estando la vista pendiente del miembro que se vaya a mover.
----	---	----------------------	--	--	---

Conocer las consecuencias de la hemiparesia es de suma importancia debido a que nos permite analizar los efectos antes y después de otorgar un tratamiento eficaz, existe una alta incidencia de la condición neurológica en adultos mayores a causa de accidentes o traumas presentando secuelas invalidantes y hasta un 25% de ellos presentando después del ictus un deterioro cognitivo y a su vez motor tratándose sobre la espasticidad y la hemiparesia. Es importante destacar que el proceso de adaptabilidad y regeneración del sistema nervioso central en el adulto es de manera eficaz, por lo que la fisioterapia ayudará a la neuro plasticidad a través de movimientos repetitivos.

Tabla 6. Comparaciones entre los ejercicios de Frenkel y tratamientos alternativos

Nº	Título en español	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
24	Análisis del equilibrio en mujeres ancianas después de realizar el ejercicio frenkel	Estudio experimental	Once ancianas con edades entre 60 y 76 años con tratamiento único de mejora del equilibrio.	Los pacientes fueron tratados mediante un plan de ejercicios, se evaluó el equilibrio estático y dinámico.	Frenkel contribuyó a un aumento significativo en puntuaciones de la escala de equilibrio de Berg, sugiriendo que hubo una mejora en el balance, pudiendo así reducir el riesgo de caídas. Así, comprobamos que la influencia de estos ejercicios en el aprendizaje motor de las ancianas fue positiva
25	Ejercicio de Frenkel sobre la sensibilidad de las extremidades inferiores y equilibrio en pacientes con accidente cerebrovascular isquémico subagudo propiocepción alterada	Estudio de cohorte retrospectivo	Grupo de intervención (Frenkel n=7) y grupo control (fisioterapia convencional n=7)	Las medidas de resultado incluyeron las subescalas Nottingham Sensory Assessment (NSA), Korean version of the Beg Balance Scale (K-BBS), Functional Ambulation Classification (FAC), Motricity Index (MI) y the Korean version of the Modified Barthel Index (K-MBI).	El método de Frenkel ayuda a recuperar tanto la sensación de debilidad como el equilibrio después del ACV con deterioro de propiocepción y motor mínimo de miembros inferiores, las descripciones de los ejercicios son muy precisas y los movimientos son reproducibles
26	Los efectos comparativos de ocho semanas de ejercicios Spark y Frenkel sobre estática y equilibrio dinámico en las personas	Estudio cuasiexperimental	30 personas asignados aleatoriamente a tres grupos de control (n=10), Spark (n=10) y Frenkel (n=10).	Se realizaron balances para los tres grupos; Spark Group recibió el programa Spark ejercicios y el grupo Frenkel recibió ejercicios Frenkel durante dos meses	Los resultados indicaron que tuvieron efecto significativo sobre el equilibrio estático y dinámico, los ejercicios de Frenkel tuvieron una mayor influencia en el equilibrio dinámico por ende mejoran la marcha

27	Estudio Comparativo de Ejercicios de Equilibrio (Frenkel) y Ejercicios Aeróbicos (Caminar) en la Mejora del Equilibrio en Ancianos	Ensayo controlado aleatorizado	Se incluyeron 48 ancianos tanto del sexo masculino como femenino entre una edad de 60 años.	<p>G1: realizaron tres ejercicios de 10 a 15 min. Sesiones de ejercicios de Frenkel por semana durante cinco semanas</p> <p>G2: tres de 10 a 15 min sesiones de caminata por semana durante cinco semanas bajo la supervisión de terapeutas capacitados.</p>	<p>Ejercicios de equilibrio (Frenkel) y ejercicios aeróbicos (caminar) mejoran significativamente la estática y equilibrio dinámico de las personas mayores.</p> <p>El ejercicio de equilibrio de Frenkel se puede utilizar para mejorar el equilibrio estático y dinámico para los ancianos personas que no tienen el espacio adecuado</p>
28	El efecto de los ejercicios de estabilización de Frenkel y la plataforma estabilométrica en el equilibrio en pacientes ancianos: un ensayo clínico aleatorizado	Ensayo controlado aleatorio prospectivo	Participaron 60 pacientes con un diagnóstico de hemorragia intracerebral aguda (ICH), divididos en dos grupos, uno de movilización temprana y el segunda de rehabilitación temprana estándar	<p>EM: Protocolo de movilización temprana dentro de las 24 a 72 horas posteriores al inicio de la HIC.</p> <p>SER: Entrenamiento en la cama y en las pautas internacionales para el enfoque tradicional de la fisioterapia para UCI.</p>	Los resultados obtenidos por los pacientes son positivos después de utilizar el entrenamiento, tanto con el uso de los ejercicios de estabilización de Frenkel como con el uso de la plataforma estabilométrica.
29	Observación clínica de la acupuntura más ejercicios de Frenkel para la ataxia después de un accidente cerebrovascular	Ensayo controlado aleatorizado	Los 120 pacientes reclutados fueron asignados aleatoriamente a un grupo de observación y un grupo de control	El grupo de control fue intervenido con punción refrescante y restaurador del equilibrio, el grupo de observación recibió ejercicios adicionales de Frenkel para las extremidades inferiores	Al adicionar ejercicios de Frenkel en el tratamiento se descubre una mejoría significativa para los problemas de los miembros inferiores afectados.

30	Efectividad del Equilibrio de Frenkel Ejercicios en Personas Mayores	Ensayo de control aleatorio	Se incluyeron 30 sujetos entre 60 a 70 años de ambos sexos.	Durante cuatro semanas y cuatro días a la semana se debía cumplir la terapia: GC: Ejercicios en casa GE: Ejercicios de Frenkel	Los resultados fueron positivos, la media del preentrenamiento y la media posterior muestran mejora gracias a los ejercicios de Frenkel implementados en los pacientes
31	Efectos del tele ejercicio de Frenkel modificado en el tiempo de reacción y el equilibrio de los pasos de las extremidades inferiores en personas mayores que sufren caídas	Estudio de intervención aleatorizado	Se analizaron 63 pacientes con riesgo de caídas y límites de estabilidad post ACV con una edad mayor a 60 años.	G1: Ejercicio de Frenkel: 15 min de ejercicio por tele rehabilitación 3 v/sem durante 2 meses. G2: Ejercicio Estándar: 15 min de ejercicio por tele rehabilitación 2 v/sem durante 2 meses.	Los ejercicios de Frenkel beneficiaron más debido a que los adultos mayores ya contaban con una mejor coordinación y equilibrio aumentando el grado de movilidad de los miembros inferiores.
32	Efecto de la combinación de ejercicios de Cawthorne-Cooksey y Frenkel sobre el equilibrio funcional y el riesgo de caídas en ancianos con antecedentes de caídas	Estudio cuasiexperimental	Se analizaron 28 hombres y mujeres mayores con antecedentes de caídas. GE: n= 14 7 hombres y 7 mujeres GC: n= 14 7 hombres y 7 mujeres	GE: Se aplicó el ejercicio de Cawthorne-Cooksey + Frenkel durante 6 semanas, 3 veces por semana. GC: Realizaban acciones motoras simples 3 veces por semana durante 6 semanas.	Al implementar los ejercicios combinados obtuvo resultados más eficaces, luego de los ejercicios hubo un cambio significativo en el rendimiento del equilibrio y el riesgo de caídas en ambos
33	Evaluación de ejercicios de equilibrio sobre el equilibrio, el riesgo de caídas y la calidad de vida en mujeres posmenopáusicas	Estudio experimental	48 mujeres posmenopáusicas asignadas al azar a grupos de ejercicios de facilitación neuromuscular propioceptiva (n = 24) y de Frenkel (n = 24)	Se evaluó antes y después la fuerza de los músculos, el riesgo de caídas y el equilibrio (prueba de alcance funcional, prueba de pie con una sola pierna, prueba de cronometraje y marcha y prueba de equilibrio de Berg)	Los ejercicios de Frenkel ayudan al equilibrio y tienen efectividad de la facilitación neuromuscular propioceptiva los efectos son mejores

34	Efecto de los Ejercicios de Frenkel en pacientes ancianos con trastornos del equilibrio	Ensayo clínico aleatorizado paralelo	En el estudio se incluyeron 110 pacientes diagnosticados hemiparéticos con problemas de balance con una edad mínima de 65 años dividido en grupo de intervención y grupo de control.	<p>GI: Se aplicaron a 55 personas los ejercicios de equilibrio de Frenkel.</p> <p>GC: Se aplicaron a 55 personas ejercicios de estiramiento</p> <p>Se realizó la prueba Timed Up and go antes de iniciar ambas terapias</p>	Se encontró mejora en la caminata en línea recta, girar, sentarse y levantarse sin tambalear y más rápida al estimular los miembros inferiores mediante los ejercicios de Frenkel.
35	Efectividad de los ejercicios aeróbicos en silla y el ejercicio de Frenkel en población geriátrica sobre el equilibrio y la coordinación: ensayo de control aleatorio	Ensayo controlado aleatorio	30 pacientes aleatoriamente en un grupo convencional y otro grupo controlado	Grupo controlado realizo ejercicios aeróbicos en silla y ejercicios de Frenkel y grupo convencional realizó los ejercicios de rutina durante 3 meses	Los ejercicios combinados activan más pronto los mecanismos que controlan el equilibrio y la coordinación multiarticular.

La comparación de los ejercicios de Frenkel con otros tratamientos de hemiparesia como ejercicios de Cawthorne-Cooksey, plataforma estabilométrica, pelota suiza y ejercicios aeróbicos, fue fructífera y útil para los fisioterapeutas es importante conocer los múltiples beneficios de diferentes técnicas que se pueden aplicar a la misma afección, de modo que cuando se trata de la elección de tratamientos se incorpore el que tenga una diferencia significativa en cuanto a sus efectos.

4.2. Discusión

En base a la recopilación de datos por medio de los artículos científicos se analizó que el ACV es un problema de salud pública con gran relevancia, caracterizado por ser el resultado de un proceso patológico donde existe el crecimiento anormal de vasos sanguíneos o componentes. Se refiere a condiciones en las que la pared vascular tiene lesión, el trombo o émbolos han bloqueado la luz. Después de un ACV se ocasionan múltiples secuelas una de las más comunes es la hemiparesia.

La hemiparesia sucede hasta en el 80% de los sujetos que han sufrido accidente cerebrovascular tomando en cuenta que la debilidad muscular es uno de los primeros síntomas. Según, (De Azevedo, Oliveira, Partezani, Silva, & De Almeida, 2018), (Oh, Lee, & Kim, 2019), (Rivera-Rujana, Tovar-Ruiz, Jacome-Velasco, & Villaquiran-HurtadoI, 2022) el cuadro clínico de las personas puede variar según la manifestación, un signo común de hemiparesia es la dificultad para pararse, caminar o incluso mantener el equilibrio; experimentan cambios en el control motor lo que está relacionado con un déficit neuromotor en la planificación y ejecución de la secuencia de movimiento.

Debemos ser conscientes que a medida que pasa los años, el cuerpo humano sufre más complicaciones. Dentro de estas incluye la reducción de la fuerza muscular en adultos mayores afectando el control del equilibrio. La disminución de la fuerza en MMII se puede atribuir a la disminución de la actividad física o al envejecimiento, o se puede decir que al menos una parte de esta disminución de la fuerza está relacionada con la disminución de la intensidad y volumen de los ejercicios de los ancianos, porque la mayoría de los adultos mayores se niegan a seguir ejercitando su cuerpo a esta edad. La fisioterapia puede tener un efecto sobre la forma física de los ancianos y mejorar su independencia para realizar las tareas diarias y mejorar el equilibrio, la calidad de vida y la fuerza de los ancianos.

Como habíamos mencionado, la fisioterapia brinda tratamientos a las personas que han sufrido algún trauma o en este caso un accidente cerebrovascular, (Da Silva Filho & De Albuquerque, 2018), (Pinzón, Henao, Pérez, Amezcua, & Apolinar, 2020) y (Marinho, y otros, 2021) entre otros autores están de acuerdo en la implementación de fisioterapia después del ACV; manifiestan que es primordial para el manejo de la hemiparesia mediante un programa adecuado de entrenamiento basado en ejercicios dosificados ayudando al reaprendizaje de los movimientos y aumentando la fuerza muscular.

Según el estudio realizado por (Silva, y otros, 2018), (Hamed, 2023) y (Tabatabai & Sedaghati, 2022) los hallazgos exponen que los pacientes tratados con un programa de fisioterapia basado en ejercicios de Frenkel aumentan significativamente el movimiento evaluando el procedimiento por la escala de equilibrio de Berg (BBS), disminuyendo la debilidad muscular, presentando un bajo riesgo de caídas y diferentes limitaciones. En la práctica del movimiento se destaca la cuestión de la coordinación del trabajo de los músculos y una intervención del sistema nervioso central, es decir, que cuando se da una nueva combinación de contracciones musculares se va adquiriendo las impresiones sensoriales que se reciben en las articulaciones y músculos.

Los ejercicios de Frenkel enfatizan atención a los movimientos tanto acostados, sentados o en bipedestación, practicados con los ojos cerrados que vendrían a considerarse como ejercicios sensoriales ya que permiten al paciente imitar de memoria con su otro miembro la posición que el primer miembro ha ocupado o aún ocupa. Sin embargo, la mayoría de los ejercicios propuesto por Frenkel para los miembros inferiores se refiere a los ejercicios en la posición recostada, debido a la posibilidad de eliminar la influencia de la gravedad y aumenta la necesidad de mantener el equilibrio en esa posición.

Los artículos de (Roelofs, van Heugten, de Kam, Weerdesteyn, & Geurts, 2018), (Rhyu & Rh, 2021), (Lacktriz, Parmet, Frenkel, Baniña, & Soroker, 2021) y (Rochetti, y otros, 2021) recalcan que el ejercicio combinado se puede utilizar como un método eficaz para aumentar el equilibrio en pacientes geriátricos. Teniendo en cuenta la alta prevalencia de caídas entre los ancianos, es de gran importancia detectar problemas de equilibrio en las primeras semanas del accidente cerebrovascular porque las caídas hacen que los ancianos sean más susceptibles a complicaciones y se genera el miedo para caer de nuevo, lo que puede causar limitación e invalidez. Para este propósito, es necesario empezar con la fisioterapia lo más pronto posible para prevenir la espasticidad y que el paciente tenga suficiente sensibilidad para mejorar los trastornos emergentes de la hemiparesia.

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

5.1. Conclusiones

- ✓ Los efectos de los ejercicios de Frenkel tienen beneficios como la mejora en el equilibrio y coordinación del paciente de manera estática y dinámica, restauran movimiento y capacidad de caminar, disminuyen la condición neurológica y mejora la función motora; el ACV produce alteraciones sensitivas que resultan en espasticidad por lo tanto la serie de ejercicios es el indicado para ayudar al desplazamiento y locomoción del paciente.

- ✓ La capacidad para avanzar en la recuperación motora, las intervenciones motoras basadas en ejercicios de Frenkel proporcionan un buen argumento para implementar en la rehabilitación del paciente hemiparético post accidente cerebrovascular. El entrenamiento de neuroretroalimentación basado en Frenkel es adecuado para promover la recuperación neuronal y funcional en la rehabilitación temprana. Las intervenciones motoras mostraron eficacia en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo y crónico, lo que los hace adecuados para el tratamiento curativo posthospitalario y la terapia ocupacional.

- ✓ Los pacientes con mejor resultado funcional después de un ACV se asocian con la reeducación propioceptiva ya que realizan ajustes en el control y ejecución de los movimientos evitando el riesgo de lesiones dando una mejor calidad de vida relacionada con la salud y tiempo. La mejora puede ocurrir de 6-12 meses después de un ACV, pero la mayoría de las recuperaciones funcionales ocurren dentro de los primeros 3 meses.

5.2. Propuesta

Basándose en los análisis de los resultados que se han obtenido mediante esta investigación, después de un accidente cerebrovascular la pérdida de la fuerza muscular es considerable, tiene un mayor impacto que otro deterioro sensoriomotor, trae consigo dificultades para las labores de la vida diaria como disminución de movimientos y espasticidad, por lo tanto, empezar con la rehabilitación mediante técnicas de ejercicio físico hará una recuperación más pronta.

Se propone desarrollar un taller teórico en base a los ejercicios de Frenkel para pacientes post accidente cerebrovascular con el fin de incentivar a los estudiantes a una alternativa de tratamiento en el proceso de rehabilitación de la patología.

Facultad: Ciencias de la Salud

Carrera: Fisioterapia

Cátedra: Terapias Manuales

Lugar: Campus Edison Riera, Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio de Fisioterapia

Población objetivo: Estudiantes de la carrera de Fisioterapia de la UNACH

Tema: Socialización de un taller teórico sobre los ejercicios de Frenkel para pacientes geriátricos post accidente cerebrovascular

Objetivo: Dialogar los beneficios en la capacidad funcional general que ofrece los ejercicios de Frenkel después de ACV para disminuir la rigidez y ejecutar el movimiento dirigido a los estudiantes de la carrera de Fisioterapia mediante taller teórico para promover el uso de la técnica en pacientes con ACV.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ain Adnan, Q., Rizvi, H., Kumar, D., Raja, A., Naqvi, R., & Ali, Y. (05 de 2016). Comparative study on the efficacy of frenkel's and balancing exercises in patients with cerebellar dysfunction. *Pakistan Journal of Rehabilitation*, 37-42. Obtenido de <https://pjr.zu.edu.pk/vol-5-issue-2-comparative-study-on-the-efficacy-of-frenkels-and-balancing-exercises-in-patients-with-cerebellar-dysfunction/>
- Alam, Z., Rendos, N., Vargas, A., Makanjuola, J., & Kesar, T. (2022). Timing of propulsion-related biomechanical variables is impaired in individuals with post-stroke hemiparesis. *Gait & Posture*, 275-278.
- Álvarez, A., & Gálvez, S. (2018). Accidente Cerebrovascular- Revisión de la literatura: Etiología, diagnóstico, tratamiento general y análisis pediátrico. *Revista Colombiana de Enfermería*, 102-120.
- Barros Oliveira, M., Costa Silva, D., Vieira Cortez, B., Coelho, C., E Silva, F., De Oliveira, G., . . . Silva, J. (4 de 11 de 2018). Mirror and Vibration Therapies Effects on the Upper Limbs of Hemiparetic Patients after Stroke: A Pilot Study. *Rehabil Res Pract*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30519490/>
- Benavides, P., Sánchez, L., Álvarez, P., Manzano, V., & Zambrano, D. (2018). Diagnóstico. imagenología y accidente cerebrovascular. *Enfermería Investiga*, 77-83.
- Cano de la cuerda, R. (16 de Julio de 2016). *Biblioteca virtual em saúde*. Obtenido de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-154503>
- Cañizares, M. J., Calderón, K., & Vásquez, D. (Abril- Junio de 2019). *ELSEVIER* . Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-argentina-301-resumen-mortalidad-discapacidad-posterior-un-primer-S1853002819300205>
- Cherry, K. (7 de Septiembre de 2022). *Very well mind*. Obtenido de Brain health: <https://www.verywellmind.com/what-is-the-peripheral-nervous-system-2795465>
- Chundakal, D., Kulkarni, P., Chavan, S., & Prabhakar, R. (19 de Julio de 2021). Effect of Music Therapy and Frenkel Exercise on Reaction Time in Geriatric Population-A Comparative Study. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational*, 15(04), 17-25.
- Da Silva Filho, E., & De Albuquerque, J. (06 de 2018). Influência da terapia de restrição e indução do movimento no desempenho funcional de pacientes com acidente vascular encefálico: um ensaio clínico randomizado. *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/fp/a/VZg4wRcRXpsYxdzgBvSHpfG/abstract/?lang=pt#>
- De Azevedo, A., Oliveira, A., Partezani, R., Silva, M., & De Almeida, J. (2018). Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores que viven en el adulto. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 1-9. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rlae/a/GmfRmKVttY9NyPwhGfKDWqx/?format=pdf&lang=es>
- Frenkel-Toledo, S., Ofir-Geva, S., Mansano, L., Granot, O., & Soroker, N. (2021). Stroke Lesion Impact on Lower Limb Function. *Frontiers in Human Neuroscience*, 1-15.

- Gittins, M., Lugo-Palacios, D., Vail, A., Bowen, A., Paley, L., Bray, B., & Tyson, S. (Marzo de 2020). *NCBI*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7944424/>
- Hamed, S. (15 de Enero de 2023). The Effect of Frenkel Exercises on gait disturbance and Fear of Fall in Aged Patients with balance disorders: A Parallel Randomized Clinical Trial. (S. U. Sciences, Ed.) *International Clinical Trials Registry Platform*, 1, 20-30.
- Helm, E., Pohlig, R., Kumar, D., & Reisman, D. (10 de 04 de 2019). Practice Structure and Locomotor Learning After Stroke. *PubMed*, 85-93. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30883495/>
- Hinton, E., Likens, A., Hsiao, H.-Y., Binder-Markey, B., Binder-Macleod, S., & Knarr, B. (2022). Ankle stiffness modulation during different gait speeds in individuals post-stroke. *Clinical Biomechanics*, 99-107.
- Hirsch, L. (Julio de 2022). *Kidshealth*. Obtenido de <https://kidshealth.org/es/parents/brain-nervous-system.html>
- Horton, J. (25 de Marzo de 2022). Obtenido de Live Science Web site: <https://www.livescience.com/22665-nervous-system.html>
- INEC. (Marzo de 2023). *Ecuador en cifras*. Obtenido de Estadísticas vitales: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2020/2021-06-10_Principales_resultados_EDG_2020_final.pdf
- Inverarity, L. (03 de Julio de 2022). *Very well health*. Obtenido de Physical Therapy for Paresis: <https://www.verywellhealth.com/paresis-partial-paralysis-2696138>
- Jae Ko, E., Ho Chun, M., Yul Kim, D., Kang, Y., Joung Lee, S., Hwa Yi, J., . . . Young Lee, S. (23 de 03 de 2018). Frenkel's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patients with impaired proprioception. *Neurology Asia*, 217-224. Obtenido de [https://www.neurology-asia.org/articles/neuroasia-2018-23\(3\)-217.pdf](https://www.neurology-asia.org/articles/neuroasia-2018-23(3)-217.pdf)
- Kempinski, K., Awad, L., Buchanan, T., Higginson, J., & Knarr, B. (08 de 02 de 2018). Dynamic structure of lower limb joint angles during walking post-stroke. *PubMed*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29325901/>
- Khatri, M. (14 de Noviembre de 2021). *Web MD*. Obtenido de <https://www.webmd.com/stroke/guide/signs-of-stroke>
- Lacktriz, H., Parmet, Y., Frenkel, S., Baniña, M., & Soroker, N. (13 de Mayo de 2021). Effect of post-stroke spasticity on voluntary movement of the upper limb. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 1-15.
- Lattouf, N. A., Tomb, R., Assi, A., Maynard, L., & Mesure, S. (2021). Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 513-522.

- Lee, S. (27 de Septiembre de 2022). *Medical News Today*. Obtenido de <https://www.medicalnewstoday.com/articles/hemiparesis>
- Li, M., Tian, S., Sun, L., & Chen, X. (2019). Gait Analysis for Post-Stroke Hemiparetic Patient by Multi-Features Fusion Method. *Sensors (Basel)*, 11-19.
- Lopes Gama, G., De Lucena, L., Brasileiro, A. C., De Souza Silva, E., Pinheiro Galvao, É., Maciel, Á., & Lindquist, A. (24 de 07 de 2018). Post-stroke hemiparesis: Does chronicity, etiology, ¿and lesion side are associated with gait pattern? *Top Stroke Rehabil*, 388-393. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28399777/>
- Mańko, G., Pieniżek, M., Tim, S., & Jekiełek, M. (2019). The Effect of Frankel's Stabilization Exercises and Stabilometric Platform in the Balance in Elderly Patients: A Randomized Clinical Trial. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 11-55.
- Marinho, A., Guida, M., Correia, K., Aguiar, R., Santos, G., Cavalcante, D., & Keila, A. (2021). ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN PACIENTE CON SECUELAS DE ACV: RELATO DE EXPERIENCIA. *MultiDebates*. Obtenido de <http://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/431>
- Moreno, D., Santamaría, D., Ludeña, C., Barco, A., Vásquez, D., & Santibáñez, R. (2016). Enfermedad Cerebrovascular en el Ecuador: Análisis de los Últimos 25 Años de Mortalidad, Realidad Actual y Recomendaciones. *Revista Ecuatoriana Neurológica*, 17-20. Obtenido de <http://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/05/Enfermedad-cerebrovascular-ecuador-analisis-mortalidad.pdf>
- Nadeau, S., Dobkin, B., Wu, S., Pei, Q., & Duncan, P. (30 de 08 de 2018). The Effects of Stroke Type, Locus, and Extent on Long-Term Outcome of Gait Rehabilitation: The LEAPS Experience. *Neurorehabil Neural Repair*, 615-25. Obtenido de <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1545968315613851>
- Niu, C., Bao, Y., Zhuang, C., Li, S., Wang, T., Cui, L., . . . Lan, N. (2019). Synergy-Based FES for Post-Stroke Rehabilitation of Upper-Limb Motor Functions. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Engineering* , 256-264.
- Oh, S.-J., Lee, J.-H., & Kim, D.-H. (2019). The effects of functional action-observation training on gait function in patients with post-stroke hemiparesis: A randomized controlled trial. *Technol Health Care*, 159-165.
- Pinzón, M., Henao, C., Pérez, J., Amezcua, A., & Apolinar, Y. (2020). Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural en adultos con hemiparesia. *Science Direct*, 5-16. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563819301154>
- Rathi, M., Hamdulay, N., Palekar, T., Reema, J., Patel, R., Shah, R., & Kulkarni, M. (2021). Indian Journal of Gerontology. En M. Rathi, N. Hamdulay, T. Palekar, J. Reema, R. Patel, R. Shah, & M. Kulkarni, *Indian Journal of Gerontology* (págs. 483–494). EDITORIAL BOARD. Obtenido de Effectiveness of Frenkel's Balance: <http://www.gerontologyindia.com/pdf/vol35-4.pdf#page=5%202021>

- Rhyu, H.-S., & Rh, S.-Y. (2021). The effects of training on different surfaces, on balance and gait performance in stroke hemiplegia. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 592-596.
- Rivera-Rujana, D. M., Tovar-Ruiz, L. Á., Jacome-Velasco, S. J., & Villaquiran-Hurtado, A. F. (2022). Descrição da deficiência e seus determinantes em pessoas com hemiparesia/hemiplegia do sul ocidente da Colômbia. *Hacia la Promoción de la Salud*, 71-87.
- Rochetti, L., Salomão Alexandre, I., Aguiar Caires, I., Mendonça Marina, E., De Almeida Oliveira, R., & Pascucci Sande de Souza, L. A. (2021). Effects of Bolero basic steps on balance and functional mobility in post-stroke hemiparesis: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 188-192.
- Roelofs, J. M., van Heugten, K., de Kam, D., Weerdesteyn, V., & Geurts, A. (Noviembre de 2018). *NCBI*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6238182/>
- Rojhani-Shirazi, Z., Barzintaj, F., & Reza Salimifard, M. (11 de 11 de 2017). Comparison the effects of two types of therapeutic exercises Frenkele vs. Swiss ball on the clinical balance measures in patients with type II diabetic neuropathy. *PubMed*, 29-32. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27720359/>
- Rovira, I. (1 de Octubre de 2017). *Psicología y mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/clinica/hemiparesia>
- Shangi, Y., & Yanping, H. (02 de Febrero de 2019). Effects of physical therapy on mental function in patients with stroke. *Journal of International Medical Research*, 48, 25-32.
- Silva, C., Silva, B., Pimentel, T., Souza, J., Januário, P., & Cruz, A. (2018). Análise do equilíbrio em idosas após a realização dos exercícios de Frenkel. *Revistas Uninter*. Obtenido de <https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/articlo/view/879>
- Stonsaovapak, C. (17 de Septiembre de 2021). Effects of modified Frenkel tele-exercise on the lower limb stepping reaction time and balance in elderly fallers. *International Clinical Trials Registry Platform*, 55-63.
- Tabatabai, S., & Sedaghati, P. (2022). Effect of Combining Cawthorne-Cooksey and Frenkel Exercises on Functional Balance and Fall Risk in the Elderly With a History of Falling. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 114-117.
- Taravati, S. (19 de Mayo de 2020). *U.S. National Library Of Medicine*. Obtenido de Clinical Trials.gov: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT04393480>
- Torres, A. (06 de Diciembre de 2022). *KENHUB*. Obtenido de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso-central-snc>
- Torres, A. (27 de Marzo de 2023). *Kenhub*. (M. Laguna, Editor) Recuperado el 14 de Abril de 2023, de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso-central-snc>

- Tsintou, M., Dalamagkas, K., & Makris, N. (15 de Marzo de 2020). *Pressbooks*. Obtenido de <https://courses.lumenlearning.com/cuny-csi-ap-1/chapter/basic-structure-and-function-of-the-nervous-system/>
- Vafaeenasab, M., Amiri, A., Morowatisharifabad, M., Namayande, S., & Tehrani, H. (12 de 2018). Comparative Study of Balance Exercises (Frenkel) and Aerobic Exercises (Walking) on Improving Balance in the Elderly. *Elderly Health Journal*. Obtenido de <https://ehj.ssu.ac.ir/article-1-130-en.html>
- Van Assche, M., Dirren, E., Bourgeois, A., Kleinschmidt, A., Richiardi, J., & Carrera, E. (2021). Periarct rewiring supports recovery after primary motor cortex stroke. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 2174-2184.
- Vargas, I., & Rodrigues, L. (2022). Correlação entre espasticidade do membro superior e movimentação da mão no pós-AVC. *Fisioterapia e Pesquisa*, 29-39.
- Yen, H.-C., Jeng, J.-S., Chen, W.-S., Pan, G.-S., Chuang Pt, W.-Y., Lee, Y.-Y., & Teng, T. (2020). Early Mobilization of Mild-Moderate Intracerebral Hemorrhage Patients in a Stroke Center: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*, 72-81.

7. ANEXOS

Anexo 1. Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro)

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>

Anexo 2. Escala de valoración funcional de la marcha (FAC) para valorar el riesgo de caídas en ACV

FAC	
Clasificación	Definición
Nivel 0 (nonambulation):	Incapacidad absoluta para caminar, incluso con ayuda externa.
Nivel 1 (deambulaci3n funcional)	Caminar dependiente, lo que requiere la ayuda permanente de otras personas. El paciente debe estar firmemente apoyada por 1 o 2 personas, y / o Caminar es posible s3lo dentro de una sesi3n de terapia en el hogar o en el hospital, entre las barras paralelas. Este es el 3nico nivel funcional que no es independiente y se denomina por tanto no funcionales.
Nivel 2 (hogar deambulaci3n)	Caminar es s3lo en interiores posibles, sobre superficies planas y horizontales, por lo general dentro de un 3rea conocida y controlada, como en el hogar.
Nivel 3 (alrededores de la casa de la deambulaci3n o barrio)	Los pacientes son capaces de caminar en interiores como en exteriores en superficies irregulares, y son capaces de subir un paso ocasional o escalera. Por lo tanto, el paciente es capaz de caminar en la calle, aunque dentro de una distancia limitada y restringida a pie.
Nivel 4 (deambulaci3n independiente de la comunidad)	Los pacientes son capaces de caminar en todo tipo de superficies irregulares. Pueden subir y bajar escalones o escaleras, rampas, bordillos, etc. Tienen un considerable, aunque no restringido, a poca distancia, hasta el punto de que son capaces de comprar comida. Sin embargo, no se consideran caminantes normales porque tienen anomal3as est3ticas, como una cojera evidente.
Nivel 5 (normal deambulaci3n):	Caminar es completamente normal en la distancia y la apariencia, tanto en casa como fuera y con una distancia ilimitada, no hay anomal3a est3tica o cojera. Pueden andar de puntillas, caminar sobre los talones, y en t3ndem

Anexo 3. Escala de Berg

Ítem	Puntuaci3n		
Inicio de marcha	0	1	
Simetría de paso	0	1	
Continuidad de pasos	0	1	
Trayectoria	0	1	
Tranco	0	1	2
Postura en marcha	0	1	2
Pie derecho sobrepasa al izq.	0	1	
Pie derecho se levanta completamente	0	1	
Pie izquierdo sobrepasa derecho	0	1	
Pie izquierdo se levanta completamente	0	1	
Total			
Responsable:			

Anexo 4. Escala de Barthel

Ítem	Puntuación			
	0	5	10	
Comer	0	5	10	
Trasladarse	0	5	10	15
Aseo Personal	0	5		
Uso de Inodoro	0	5	10	
Bañarse	0	5		
Desplazarse	0	5	10	15
Subir y bajar escaleras	0	5	10	
Desvestirse y Vestirse	0	5	10	
Control de heces	0	5	10	
Control de orina	0	5	10	
Total:				
Responsable:				

Anexo 5. Escala de Berg

Ítem	Puntuación		
	0	1	2
Equilibrio sentado	0	1	
Levantarse	0	1	2
Intentos de levantarse	0	1	2
Equilibrio Inmediato	0	1	2
Equilibrio en bipedestación	0	1	2
Empujón	0	1	2
Ojos cerrados	0	1	
Giro de 360°	0	1	
Giro de 360° estable	0	1	
Sentarse	0	1	2
Total			
Responsable:			