TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

"Efectos de la terapia acuática en el equilibrio de personas con secuelas de un accidente cerebrovascular"

Autor:

Moyano, Nair Florencia. Nro. de libreta 4423

Director:

Lic. Calello, Florencia.

Lugar y fecha de presentación:

Santa Fe, Capital - 10/05/2023

Firma de Autor

Resumen

El accidente cerebrovascular (ACV) es una enfermedad neurológica causada por el corte del suministro normal de sangre debido a la ruptura de un vaso o trombosis, y causa daño al tejido cerebral. Los pacientes con accidente cerebrovascular experimentan principalmente trastornos motores y de la capacidad de equilibrio debido a una postura inestable; esto es causado por la disposición asimétrica que origina la hemiplejia, y esto puede interrumpir las actividades independientes de la vida diaria. Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de describir los efectos de la terapia acuática, como complemento del tratamiento convencional, sobre el equilibrio en pacientes con secuelas de un ACV. Se consultaron bibliotecas virtuales y artículos de evidencia científica, publicados en el periodo 2012-2022, en las siguientes bases de datos: PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), MEDLINE y Lilacs. En total se identificaron 613 artículos relacionados con la temática, de los cuales 10 fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión planteados por lo que fueron seleccionados para su análisis completo. Los resultados clínicos se evaluaron mediante el Berg Balance Scale , el Timed Up and Go Test, la prueba de alcance funcional y el sistema de equilibrio Biodex. El Tinetti test, el One Leg Balance Test, las evaluaciones de postura en tándem con los ojos abiertos junto con la prueba de pararse y sentarse 5 veces fueron las que se utilizaron con menor frecuencia. Se concluye entonces que la hidroterapia es un buen complemento de la terapia convencional ya que los resultados obtenidos indican que la terapia combinada (junto con actividad física) o incluso la propia terapia acuática es una opción terapéutica a tener en cuenta a la hora de plantear protocolos de actuación ya que contribuye a la vitalidad del paciente y su continuidad en el tratamiento.

Palabras claves: Hidroterapia - Accidente cerebrovascular - Equilibrio

Índice de abreviaturas

AVD. Actividades de la vida diaria.

ACV. Accidente cerebrovascular.

CVD. Calidad de vida diaria.

BBS. Berg Balance Scale

CBM: Community Balance and Mobility Test.

Tug. Timed Up and Go Test.

TSEO. The tandem stance with eyes open test.

5R-STS. Prueba de pararse y sentarse 5 veces.

OASI: Indice de estabilidad global.

APSI. Indice de estabilidad anteroposterior.

MLSI. Indice de estabilidad mediolateral.

MMT. Mini-Mental State Examination.

OLST. One Leg Balance Test.

TESEO. Postura en tándem con los ojos abiertos.

2MWT. Prueba de caminata de 2 minutos.

FAC. escala de valoración de la marcha.

RMI. Índice de movilidad de Rivermead

FIM. escala de independencia funcional

FAC. Categorías de deambulación funcional.

FRT. Prueba de alcance funcional.

MAS. Escala modificada de Ashworth

Índice

I. Introducción: 1

II. Objetivos: 3

II.a Objetivo general: 3

II.b Objetivos específicos: 3

III. Marco teórico 4

III.a. Sistema nervioso 4

III.a.1. Recuerdo anatómico y fisiología cerebral 4

III.a.2. Mecanismos de recuperación funcional 5

III.a.3. Control motor 7

III.a.4. Estructuras subcorticales: Cerebelo y Ganglios Basales 8

III.b. Accidente cerebrovascular 9

III.b.1. Clasificación según origen vascular 10

III.b.2. Datos epidemiológicos/etiológicos 11

III.b.3. Correlación clínica-anatómica 12

III.b.4. Fisiopatogenia 15

III.b.5. Etiología 16

III.b.6. Factores de riesgo 17

III.b.7. Complicaciones 18

III.b.8. Pronóstico 21

III.c. Diagnóstico 22

III.c.1. Métodos diagnósticos 22

III.c.2. Instrumentos de medición 22

III.d. Tratamiento 26

III.d.1. Terapia convencional: 27

III.d.2. Hidroterapia: 28

IV. Justificación 31

V. Material y métodos 32

VI. Resultados 36
VI.a. Análisis de resultados 46
VII. Discusión 52
VIII. Conclusión 56
IX. Referencias bibliográficas 59
X. Anexos 63
X.a. Escala de Equilibrio de Berg 63
X.b. Escala de Tinetti 67

I. Introducción:

Un ictus o accidente cerebrovascular (ACV) se define como un síndrome clínico de origen vascular caracterizado por la aparición rápida de signos y síntomas progresivos debido a una alteración focal o global de la función cerebral, que duran 24 horas o más, o que conducen a la muerte sin ninguna otra causa evidente, aparte de la vascular[1]. En la mayoría de los casos se puede ver afectado uno de los hemisferios cerebrales siendo el signo clínico habitual la hemiparesia sensitivo motora o hemiplejía en el lado contrario de la lesión cerebral. La hemiparesia se define como "debilidad en un lado del cuerpo, mientras que la hemiplejía es una parálisis total del brazo, la pierna y el tronco en un lado del cuerpo"[1].

El ACV es resultado de uno de dos tipos de trastorno vascular cerebral: isquemia o hemorragia. La isquemia es la causa más común y puede desencadenarse por una trombosis local o por embolia de un sitio distante, lo que disminuye la irrigación sanguínea en una región determinada del encéfalo lo que altera la función en dicha región irrigada por el vaso sanguíneo afectado[2]. Por otro lado, el tipo hemorrágico, lo produce la rotura de un vaso sanguíneo y puede ser intracerebral o intracraneal. En el intracerebral, la sangre se vierte directamente en el tejido encefálico formando un hematoma, en cambio, el intracraneal se produce por la acumulación de sangre en cualquier zona dentro del cráneo, por lo general, entre el cráneo y las meninges que rodean el encéfalo y la médula espinal. Las causas probables desencadenantes son hipertensión, traumatismos, coagulopatías, drogadicción y malformaciones vasculares[1].

La repercusión en los pacientes es llamativa, dado que la mayoría de los supervivientes sufre alguna discapacidad. Las distintas limitaciones tales como deficiencias motoras y sensitivas, déficits cognitivos, alteraciones emocionales, etc., pueden restringir las actividades cotidianas y el desarrollo social[3]. La presencia de espasticidad produce una limitación relevante de las capacidades motoras y la misma engloba a diferentes músculos entre los que se puede mencionar: aductores y rotadores internos del hombro, flexores del codo, pronadores, flexores de muñeca y dedos y a la oposición del 1º dedo, y en el miembro inferior a los flexores de cadera y rodilla, aductores de cadera y tobillo en equino. Es por éste motivo que el paciente tiende a adoptar una postura con actitud en flexión dando como resultado una postura asimétrica con una carga de peso reducida en la extremidad afectada lo cual produce reacciones de equilibrio alteradas, balanceo postural exagerado en los planos sagital y frontal y marcha anormal, conduciendo a un mayor riesgo de caídas[4].

El objetivo de la kinesiología es optimizar la recuperación del movimiento y la independencia en la vida cotidiana para minimizar las complicaciones secundarias, en especial, las que conllevan a riesgo de lesión. A lo largo del proceso de rehabilitación es fundamental facilitar y animar a la persona a participar activamente, para maximizar su potencial físico y el retomo a las diferentes actividades sociales[1].

Ante una multiplicidad de técnicas resulta interesante poder determinar si la hidroterapia es un medio eficaz y complementario a las terapias convencionales adecuado para el tratamiento de dichos trastornos motores que presentan los pacientes con trastornos de ACV[3]. El medio acuático ofrece un medio más estimulante y placentero para que el paciente se sienta con mayor seguridad, a su vez permite que el peso corporal disminuya notablemente y que los movimientos puedan ser más lentos y controlados, por lo cual pueden corregirse o mejorarse vicios posturales hasta conseguir la relajación, previniendo enfermedades o dolencias y acelerando los procesos de rehabilitación reumatológica, deportiva, neurológica entre otras. La compresión de las propiedades físicas del agua y la fisiología del ejercicio acuático han hecho que se utilice la hidroterapia como herramienta para facilitar el movimiento y la recuperación de la funcionalidad[5].

Muchos de los problemas relacionados con la disfunción neurológica proceden a su vez, de la incapacidad del individuo para responder normalmente al efecto de la gravedad, por lo tanto, la terapia acuática no debería ser el único método de tratamiento. En base a lo expresado anteriormente, se plantea como interrogante de este estudio lo siguiente: ¿Cuáles son los efectos de la terapia acuática, como complemento del tratamiento convencional, en el equilibrio de personas con secuelas de un ACV?

II. Objetivos:

II.a Objetivo general:

- Describir los efectos de la terapia acuática, como complemento del tratamiento convencional, sobre el equilibrio en pacientes con secuelas de un ACV.

II.b Objetivos específicos:

- Indagar cómo influye el complemento de ambos tratamientos sobre aspectos tales como la fuerza muscular, la espasticidad y riesgo de caída en pacientes con secuelas de un ACV.
- Identificar si hay algún método especifico de intervención terapéutico, aplicado de forma más regular en los artículos, que genere mayor adherencia al tratamiento por parte de los pacientes.
- Analizar si hay diferencias sobre los efectos obtenidos, según la frecuencia de aplicación y la duración de intervención empleadas por cada autor en la bibliografía.

III. Marco teórico

La capacidad motora de los seres humanos es el resultado de las acciones integradoras del sistema nervioso que dependen, específicamente, de la interacción entre los sistemas motor y sensitivo. Así, cuando se produce una lesión en el sistema nervioso central (SNC), el movimiento deja de estar coordinado y adaptado a las exigencias del entorno, se vuelve dificultoso y poco funcional; dichos problemas están relacionados con la localización del daño neuronal. Se debe tener en cuenta, que la neuroplasticidad, capacidad que tienen las neuronas para modificar la forma, el número o la función de las conexiones sinápticas, justifica toda intervención de rehabilitación que trate de restablecer la función tras producirse un daño neurológico[6].

III.a. Sistema nervioso

III.a.1. Recuerdo anatómico y fisiología cerebral

El funcionamiento del sistema nervioso depende de la actividad de una red de circuitos neuronales con conexiones específicas entre sus millones de neuronas que desempeñan un papel clave en sus funciones: control motor, sensibilidad, regulación visceral o funciones mentales superiores, como el lenguaje, entre otras. Estas conexiones sinápticas se establecen durante el desarrollo embrionario, pero se modifican constantemente a lo largo de la vida. De lo contrario no podríamos adquirir nuevos aprendizajes y habilidades o registrar experiencias en la memoria. Dichos cambios de conectividad, estructural o funcional, están en la base de lo que conocemos como neuroplasticidad. En ocasiones cuando las conexiones que configuran el sistema nervioso sufren alteraciones o lesiones, pueden producirse serios déficits que afectan la calidad de vida del paciente [6] y entre las tantas enfermedades a tener en cuenta, el ACV constituye una de las lesiones a nivel supraespinal de inicio agudo más importante[1].

La sangre llega al cerebro por medio de cuatro pedículos arteriales (2 carotidas y 2 arterias vertebrales) y la obstrucción de una de ellas, puede desencadenar extensos infartos o pasar inadvertida, lo que depende en gran parte del desarrollo de los circuitos anastomóticos y de la rapidez con que se produce la obstrucción. Entre los sistemas anastomóticos más relevantes que conectan los pedículos vasculares o sus ramas entre sí, el polígono de Willis (Figura 1) es uno de los más importantes ya que une las carótidas entre sí por vía de la arteria comunicante anterior (que conecta ambas cerebrales anteriores), y por medio de las arterias comunicantes posteriores, las carótidas con las arterias cerebrales posteriores y, por ende, con el sector vertebro basilar[7].

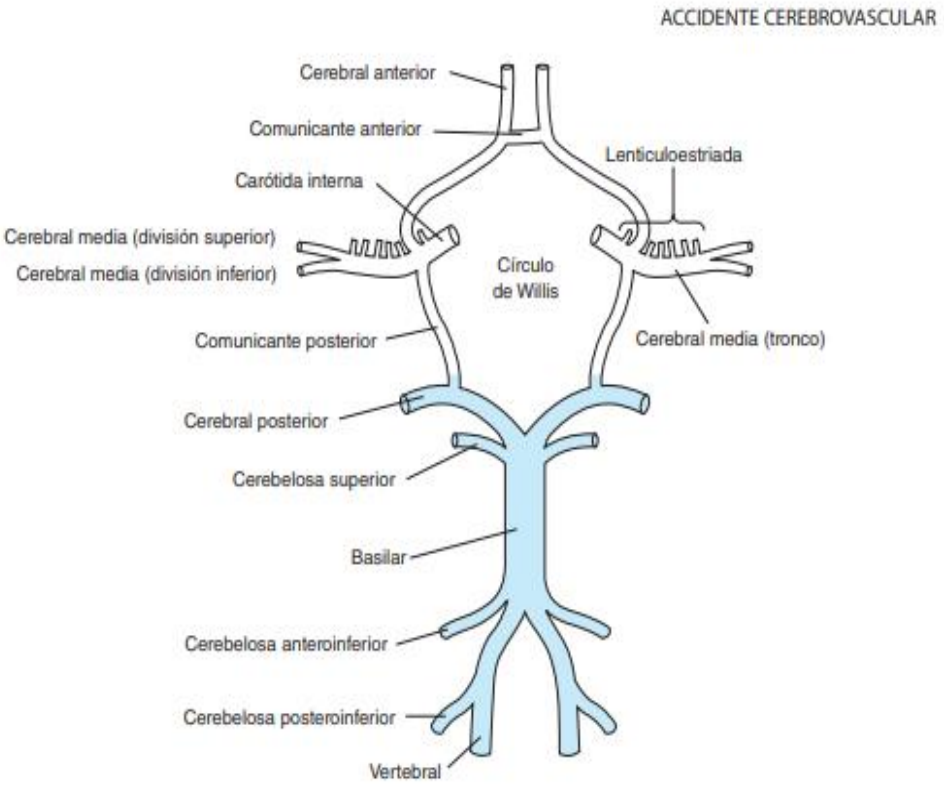


Figura 1. Arterias de la circulación cerebral anterior (blanco) y posterior (color) en relación con el polígono de Willis[2].

El cerebro es un órgano con altos requerimientos de oxígeno y glucosa. El potencial de membrana, esencial para la trasmisión nerviosa, es mantenido por las bombas de Na+ y K+, las cuales consumen gran cantidad de energía generada necesariamente en forma aeróbica por el ciclo de Krebs. Del 15 al 20% del gasto cardiaco total se destina al cerebro en situación de reposo. Cuando el suministro arterial se interrumpe, el cerebro deja rápidamente de funcionar debido a las escasas reservas de nutrientes en el parénquima cerebral[7].

III.a.2. Mecanismos de recuperación funcional

La restitución de la zona de penumbra hace referencia al tejido cerebral afecto todavía viable que posee energía suficiente para sobrevivir durante un corto periodo de tiempo, pero no es hábil para desempeñar su función[2]. Las neuronas de esta zona pueden ser recuperadas, por eso la principal opción terapéutica es limitar el área de infarto, siendo el primer objetivo durante la fase aguda del ACV isquémico el uso de las terapias de reperfusión. Se considera una reperfusión eficaz aquella que restituye el flujo sanguíneo cerebral en el tejido afecto, y por lo tanto consigue la recuperación

espontánea durante los primeros días[8]. Por otra parte, podemos mencionar tres procesos de recuperación funcional tras un ictus que se producen de manera natural en el cerebro adulto y tras diferentes situaciones patológicas:

Plasticidad cerebral: uno de los mecanismos más importantes que contribuyen a la recuperación funcional tras un ictus y se define como aquellos cambios anatómicos y funcionales del sistema nervioso central que se producen a causa de un daño, con la finalidad de mejorar la función asociada a una recuperación funcional. Los mecanismos implicados en estos cambios plásticos del cerebro son: la regulación de circuitos cerebrales con activación de vías paralelas para desempeñar aquellas funciones destruidas; el desenmascaramiento de vías funcionales silentes; y la formación de nuevos brotes y espinas dendríticas de neuronas supervivientes con creación de nuevas sinapsis, que son las dianas postsinápticas más importantes en la transmisión glutamatérgica del cerebro adulto, y una de las principales dianas de la plasticidad sináptica[9].

La plasticidad cerebral sigue un marcado perfil temporal, cuyos cambios reflejan diferentes mecanismos. Los cambios a corto plazo se deben fundamentalmente al reforzamiento de circuitos neuronales preexistentes por desenmascaramiento de sinapsis previamente silentes mediante mecanismos GABA érgicos; mientras que cambios a largo plazo engloban tanto los procesos de desenmascaramiento de sinapsis como la regeneración axonal asociada a la formación y la modificación en la forma, el número y el tipo de sinapsis. Uno de los principales determinantes de la sinaptogénesis y de la plasticidad cerebral es el entrenamiento y el ejercicio físico, y de ahí la importancia de la rehabilitación[9].

Neurogénesis: la formación de nuevas neuronas, en el cerebro adulto es una opción terapéutica para la recuperación funcional tras el ACV después de una lesión cerebral. La generación ocurre en dos áreas específicas del cerebro: la zona subgranular del giro dentado del hipocampo, desde donde las neuronas migran hacia la capa celular granular, y la zona subventricular del cerebro anterior, desde donde las neuronas migran por la vía rostral migratoria al bulbo olfatorio. Se ha descrito la existencia de proliferación celular en la zona homolateral de pacientes con ictus isquémico donde se produce un incremento de la neurogénesis en ambas zonas mencionadas anteriormente. Asimismo, la neurogénesis endógena está incrementada después de una hemorragia intracraneal[8].

En la regulación de la neurogénesis participan factores endógenos y exógenos. Entre los factores endógenos destacan los genéticos, los factores de crecimiento (factor

neurotrófico derivado del cerebro, factor de crecimiento epidérmico, factor de crecimiento endotelial vascular), los neurotransmisores (glutamato, serotonina, noradrenalina, dopamina, las hormonas (estrógenos) y la edad. Y entre los factores externos los más importantes son los ambientales (actividad física, ambientes enriquecidos) y los patológicos (estrés, isquemia). De ahí, la suma importancia de la rehabilitación y la estimulación cognitiva de los pacientes con enfermedad cerebrovascular ya que se ha demostrado que más del 80% de estas nuevas neuronas mueren durante las primeras semanas después de un ictus. Por lo tanto, a la hora de mejorar la recuperación funcional tras un ictus no sólo debemos buscar la proliferación neuronal, sino también los fenómenos de supervivencia y diferenciación[8].

Angiogénesis: Con el fin de incrementar la circulación colateral, se trata de un proceso directamente relacionado con el de neurogénesis, ya que el aporte sanguíneo es necesario para la supervivencia y el desarrollo de las neuronas. La angiogénesis se produce en el cerebro después de un ACV, pero además puede ser estimulada con diferentes agentes como los factores proangiogénicos, tales como citocinas proinflamatorias (interleucina 1b, TNF-a), óxido nítrico y factores de crecimiento (factor de crecimiento transformante beta, factor de crecimiento derivado de plaquetas, VEGF, FGF), que además son expresados o liberados después del evento vascular[8].

III.a.3. Control motor

Existen diversos sistemas de control motor que permiten una variedad de movimientos al ser humano que dependen de las informaciones sensitivas captadas por diferentes receptores que convierten la energía física en señales nerviosas y que desembocan a los centros de procesamiento neurológico para traducirlas en señales de fuerza contráctil hacia los músculos para poder producir el movimiento. Hay 3 niveles anatómicos para seguir un orden jerárquico las conductas y poseen circuitos de entrada y salida para coordinar y regular las diferentes respuestas. Se encuentran representados por la médula, el tronco del encéfalo y la corteza cerebral[10].

En el nivel más bajo de la jerarquía motora se encuentra la médula espinal (Figura 2), y tiene la capacidad de producir motricidad refleja y automatismos rítmicos. Entre los reflejos más simples destacan los monosinápticos, como el rotuliano y el bicipital, y los polisinápticos, como el reflejo de inhibición recíproca que asegura la relajación de los antagonistas mientras trabajan los agonistas. La contracción de un grupo muscular agonista se acompaña simultáneamente de la inhibición del grupo muscular antagonista, dado que la excitación de las fibras no sólo excita las motoneuronas del

asta anterior de la medula para producir el movimiento, sino que al mismo tiempo inhibe las motoneuronas de los músculos antagonistas[6].

En el nivel medio de la jerarquía se encuentra el tronco del encéfalo (Figura 2), que recibe aferencias de la corteza cerebral y de los núcleos subcorticales y que tiene proyecciones a la médula. También se encarga de controlar la postura, la motricidad fina de los músculos distales del brazo y de la mano como los movimientos de los ojos y de la cabeza[6].

Por último, en el nivel más alto de la jerarquía se encuentra la corteza cerebral (Figura 2) donde el control motor se realiza a través de sus áreas motoras: área motora primaria, área premotora y área suplementaria. El área motora primaria se proyecta hacia la médula a través del fascículo corticoespinal (vía piramidal) para producir el movimiento de la musculatura esquelética y se envían proyecciones al tronco encefálico a través del fascículo corticobulbar para producir el movimiento de los ojos, la cara y la lengua. En cuanto a las áreas premotora y suplementaria, ambas reciben información procedente del cerebelo y de los ganglios basales para ayudar a coordinar y planificar las secuencias de movimiento más complejas. En todos los casos las proyecciones del área premotora y suplementaria siempre se realizan a través del área motora primaria[6].

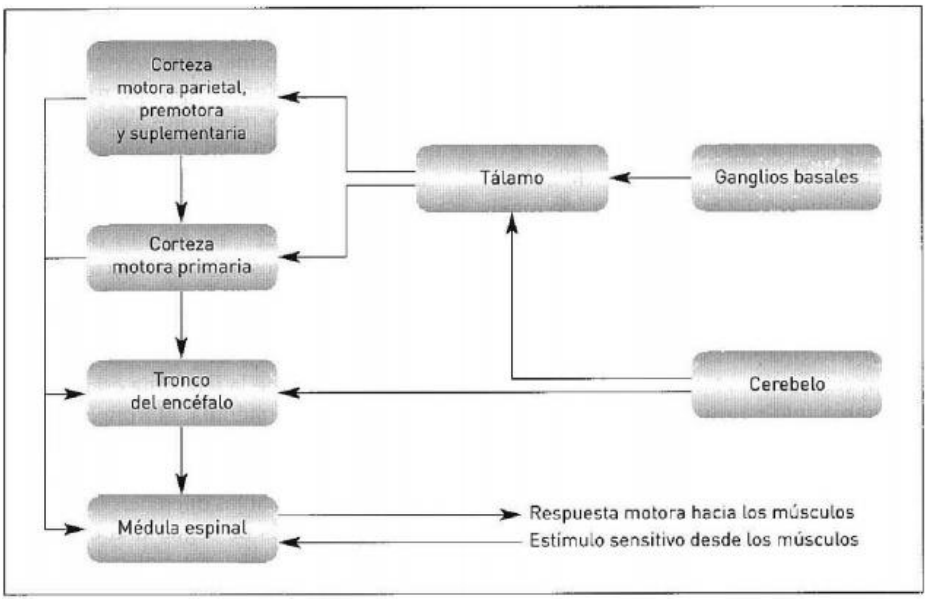


Figura 2. Organización jerárquica y en paralelo para el control motor de los movimientos[6].

III.a.4. Estructuras subcorticales: Cerebelo y Ganglios Basales

El cerebelo desempeña un papel primordial en el mecanismo de la coordinación y ante alteraciones de sus vías de entrada y de salida se produce un déficit en la cantidad, la amplitud y el control del movimiento. Anatómicamente se divide en tres partes:

arquicerebelo o vestibulocerebelo interviene en el mantenimiento del equilibrio y los movimientos ojo-cabeza-cuello, y tiene interconexiones con los núcleos vestibulares; el paleocerebelo que ayuda a coordinar los movimientos del tronco y las piernas, y su lesión causa alteraciones en la postura y en la marcha y, por último, los hemisferios laterales, que constituyen el neocerebelo, controlan los movimientos balísticos y de coordinación fina de las extremidades, en particular las superiores, por lo que su lesión causará el característico temblor intencional[11].

Dichos centros primarios quedan bajo el control de otros centros superiores (medulares, los núcleos vestibulares y los núcleos del techo cerebeloso), así como la corteza motora, influyen sobre el tono muscular, aumentándolo, sobre todo a nivel extensor en las extremidades inferiores y en el tronco. Al contrario, la corteza premotora, la corteza cerebelosa y los centros mesencefálicos lo inhiben. Cuando el sistema funciona correctamente se dan continuos cambios en el tono muscular para adecuarlo a la posición del cuerpo en el espacio y a la base de sustentación. Por lo tanto, el equilibrio es el resultado de la acción conjunta de un sinfín de sistemas, y su alteración es increíblemente frecuente cuando existe una alteración neurológica[6].

Por otro lado, la organización de los ganglios basales está compuesta por circuitos de centros neuronales conectados entre sí en el prosencéfalo, diencéfalo y mesencéfalo, los cuales se envían información de manera continua y reciproca. Se ubican en la base cerebral y tienen la capacidad de unir las regiones del encéfalo, tronco y medula espinal con las más superiores situadas a nivel de la corteza cerebral. La principal función que posee es la del control y ejecución de los movimientos voluntarios que las personas llevan a cabo de manera inconsciente[12]. Los diferentes centros que conforman la totalidad de los ganglios son: el cuerpo estriado (núcleo caudado y putamen), el globo pálido (externo e interno), el núcleo subtalámico y la sustancia negra (parte compacta y parte reticulada). Cualquier tipo de lesión sobre ellos, tendrá un efecto directo sobre sus funciones antes mencionadas[13].

III.b. Accidente cerebrovascular

El accidente cerebrovascular (ACV), también conocido como apoplejía, infarto cerebral, del inglés "*stroke*" -ataque-[2], es un síndrome caracterizado por un trastorno de la circulación cerebral el cual provoca el inicio agudo de un déficit neurológico que persiste durante al menos 24 horas, pudiendo reflejar un compromiso focal del SNC[1].

El sitio de compromiso se sugiere por la naturaleza de los síntomas y es posible inferir una etiología vascular a partir del inicio agudo de los síntomas y, a menudo, por

la edad del paciente o la presencia de factores de riesgo. Estos síntomas comienzan de manera abrupta y los déficits neurológicos están a su nivel máximo al principio, como es frecuente en el ACV embólico, o pueden progresar desde segundos hasta horas (u ocasionalmente días), lo cual es característico de la trombosis arterial progresiva o de émbolos recurrentes denominándose ACV en evolución o progresivo[2].

Cuando los síntomas y signos se resuelven por completo después de periodos más breves (por lo general en el curso de 30 minutos), se emplea el término "ataque isquémico transitorio" (AIT) y son causados en general por trombosis o embolia que surge dentro de la circulación cerebral. Aunque no producen por sí mismos una disfunción neurológica perdurable, es importante reconocerlos debido a que un tercio de los pacientes con AIT tendrán un ACV en el curso de los siguientes cinco años y porque es posible reducir el riesgo con tratamiento[2]. En otros casos, los déficits duran más de 24 horas, pero se resuelven por completo o casi del todo en unos cuantos días y el término empleado para describir este evento es déficit neurológico isquémico reversible o ACV menor. Como indican sus nombres, AIT y déficit neurológico isquémico reversible se asocian sólo con isquemia cerebral, por el contrario, se trataría de hemorragia[2].

III.b.1. Clasificación según origen vascular

Aunque la hipoglucemia, otros trastornos metabólicos, traumatismo y convulsiones pueden causar déficits neurológicos focales y centrales que comienzan de manera abrupta y duran al menos 24 horas, el término ACV se emplea sólo cuando tales eventos son producidos por enfermedad cerebrovascular[2].

Existen dos tipos principales, que se diferencian por el mecanismo de la alteración vascular siendo el más frecuente el de tipo isquémico (80% de los casos) que se produce por la oclusión de un vaso sanguíneo cerebral que da como resultado la disminución o ausencia de aporte de sangre a una región del cerebro, interfiriendo con funciones neurológicas que dependen de esa región y produciendo un patrón estereotipado de deficiencias[8]. El otro tipo es el hemorrágico que representa el 20% restante y se produce cuando se rompe un vaso sanguíneo dentro del cerebro lo que genera que el tejido cerebral se inunde de sangre produciendo patrón menos impredecible de compromiso focal debido a complicaciones como el aumento en la presión intracraneal, edema cerebral, compresión del tejido cerebral y de los vasos sanguíneos, o porque la dispersión de la sangre a través del espacio subaracnoideo o ventrículos cerebrales puede alterar el funcionamiento cerebral en sitios alejados de la hemorragia[8].

III.b.2. Datos epidemiológicos/etiológicos

El ACV es la principal causa de discapacidad y la cuarta causa de muerte en países desarrollados. El uso de programas de formación y la optimización del tratamiento agudo han demostrado ser eficaces en la reducción de morbimortalidad en los últimos años. Las estimaciones para la Argentina establecen un total de 52.155 internaciones por ACV y un total de 277.408 días cama de internación por esta causa. La tasa de mortalidad por enfermedad cerebrovascular en los últimos 10 años disminuyó pero sigue constituyendo la tercera causa de muerte en la Argentina[14]. Se estima que dos tercios de aquellas personas que han sufrido un ACV tienen secuelas que afectan su calidad de vida y requieren rehabilitación[15].

En la Argentina existen pocos datos epidemiológicos en relación a la prevalencia e incidencia. En un estudio en la Ciudad de Junín, provincia de Buenos Aires, Argentina, reportan una prevalencia de 473,4/100.000 habitantes, el 79,6% fueron eventos isquémicos y el 20,4% hemorrágicos[14].

Los factores de riesgo para este padecimiento incluyen hipertensión sistólica o diastólica, hipercolesterolemia, tabaquismo, diabetes, consumo elevado de alcohol y uso de anticonceptivos orales. El índice de ACV se ha reducido en decenios recientes debido en gran medida a la mejoría en el tratamiento de la hipertensión. Por otro parte, los factores genéticos también parecen ser importantes en la patogénesis, pero la causa de la mayoría de estos casos probablemente sea multifactorial, implicando influencias tanto poligénicas como ambientales[2].

A mediados del siglo XX, era considerada una patología con escasas oportunidades terapéuticas y pobres esperanzas de recuperación. Con el transcurso de los años se ha logrado disminuir complicaciones secundarias y han decrecido significativamente tanto la morbilidad como la mortalidad producto de un mayor conocimiento de la fisiología circulatoria cerebral, de la intensificación en el tratamiento de los factores de riesgo, de la aparición de drogas preventivas y del empleo sistemático de la rehabilitación. Desde 1995, se la considera una emergencia médica[7].

III.b.3. Correlación clínica-anatómica

Un abordaje clínico racional para la isquemia cerebral depende de la capacidad para identificar la base neuroanatómica de los déficits clínicos. El ACV produce síntomas y signos focales que se correlacionan con el área cerebral irrigada por el vaso sanguíneo comprometido. Por un lado, la circulación cerebral anterior, que irriga la mayor parte de la corteza cerebral y de la materia blanca subcortical, ganglios basales y cápsula interna, consiste en la arteria carótida interna y sus ramificaciones: arteria coroidea anterior, cerebral anterior y cerebral media. A su vez, la arteria cerebral media da lugar a las ramas lenticuloestriadas profundas y penetrantes (Figura 4). Los ACV en la circulación anterior por lo común se asocian con síntomas y signos que indican disfunción hemisférica (Figura 4), como afasia, apraxia o agnosia. También producen hemiparesia, trastornos hemisensoriales y defectos en el campo visual, que también pueden ocurrir en los ACV de la circulación posterior[2] (Figura 3).

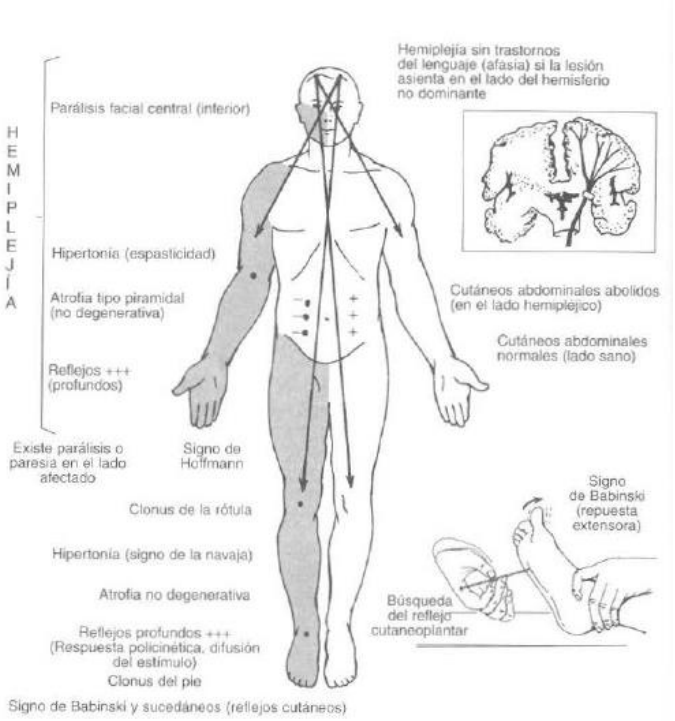


Figura 3. Ataque isquémico transitorio (AIT) en territorio carotídeo izquierdo[12].

En cambio, la circulación cerebral posterior irriga el tronco encefálico, cerebelo y tálamo, al igual que porciones de los lóbulos occipital y temporal. Consiste en los pares de arterias vertebrales, de la arteria basilar y de sus ramas: la arteria cerebelosa inferoposterior, cerebelosa inferoanterior, cerebelosa superior y cerebral posterior. La arteria cerebral posterior se ramifica a su vez en las arterias talamoperforadas o paramedianas y talamogeniculadas. Los ACV de la circulación posterior producen síntomas y signos de disfunción del tronco encefálico (Figura 5), incluyendo coma, crisis

atónica (drop attacks; colapso repentino sin pérdida de la conciencia), vértigo, náuseas y vómito, parálisis de nervios craneales, ataxia y déficit sensoriomotores cruzados que afectan al rostro en un lado del cuerpo y a los miembros en el otro lado. También ocurren hemiparesia, trastornos hemisensoriales y deficiencias del campo visual, pero éstos no son específicos de los ACV de la circulación posterior[2].

Arteria	Territorio
Circulación anterior	
Carótida interna	
Coroidea anterior	Hipocampo, globo pálido, zona inferior de la cápsula interna
Cerebral anterior	Zona medial de la corteza frontal y parietal, y materia blanca subyacente, zona anterior del cuerpo calloso
Cerebral media	Zona lateral de corteza frontal, parietal, occipital y temporal, y materia blanca subyacente
Ramas lenticuloestriadas	Núcleo caudado, putamen, zona superior de la cápsula interna
Circulación posterior	
Vertebral	
Cerebelosa posteroinferior	Bulbo raquídeo, zona inferior del cerebelo
Basilar	
Cerebelosa anteroinferior	Zonas inferior y media de la protuberancia anular, zona media del cerebelo
Cerebelosa superior	Zona superior de la protuberancia anular, zona inferior del mesencéfalo, zona superior del cerebelo
Cerebral posterior	Zona medial de la corteza occipital y temporal, y materia blanca subyacente, zona posterior del cuerpo calloso, zona superior del mesencéfalo
Ramas talamoperforadas	Tálamo
Ramas talamogeniculadas	Tálamo

Figura 4. Territorios de las arterias cerebrales principales[2].

Síntomas y signos	Incidencia (%)[1] Anterior	Posterior
Cefalea	25	3
Alteración de conciencia	5	16
Afasia[2]	20	0
Defecto en el campo visual	14	22
Diplopía[2]	0	7
Vértigo[2]	0	48
Disartria	3	11
Ataques de caída[2]	0	16
Hemiparesia o monoparesia	38	12
Déficit hemisensorial	33	9

[1] La mayoría de los pacientes tienen múltiples síntomas y signos.
[2] Características distintivas más útiles.
Modificado de Hutchinson EC, Acheson EJ: Strokes: *Natural History, Pathology and Surgical Treatment*. Saunders, 1975.

Figura 5. Síntomas y signos de isquemia en la circulación anterior y posterior[2].

La hemorragia intracerebral también llamada hipertensiva ocurre sin advertencia, más comúnmente mientras el paciente está despierto. La cefalea está presente en el 50% de los pacientes y puede ser muy intensa; el vómito es común. La presión arterial se eleva después de que ha ocurrido la hemorragia. Así, la presión arterial normal o baja en un paciente con ACV hace que el diagnóstico de hemorragia hipertensiva sea poco probable, al igual que el inicio antes de los 50 años de edad[2].

Después de una hemorragia, el edema que rodea al área afectada produce empeoramiento clínico que va de un periodo de minutos a días. La duración del sangrado activo es breve y una vez que se estabiliza el déficit, la mejoría ocurre lentamente. Las hemorragias hipertensivas masivas pueden penetrar por el tejido cerebral hasta los ventrículos, lo cual produce LCR sanguinolento. Las características clínicas varían según el sitio de la hemorragia (Figura 6) entre las que podemos mencionar:

- Hemorragia cerebral profunda. Los dos sitios más comunes son el putamen y el tálamo, que están separados por el brazo posterior de la cápsula interna que es atravesado por fibras motoras descendentes y fibras sensoriales ascendentes, incluyendo las radiaciones ópticas. La presión en estas fibras debida a la expansión del hematoma lateral (putaminal) o medial (talámico) produce un déficit sensoriomotor contralateral[2].
- Hemorragia lobular. Ocurren en la materia blanca por debajo de los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital. Los síntomas y signos varían según la localización, en ocasiones hay cefalea, vómito, hemiparesia, déficit hemisensoriales, afasia y anormalidades del campo visual. Las convulsiones son más frecuentes que con las hemorragias en otros sitios, en tanto que el estado de coma ocurre menos[2].
- Hemorragia pontina. Con el sangrado en la protuberancia anular, en segundos a minutos se presenta coma y suele conducir a la muerte en el curso de 48 horas. Los hallazgos oculares típicamente incluyen pupilas puntiformes. Hay ausencia o alteración de los movimientos oculares horizontales, pero es posible que se conserven los verticales. En general la hemorragia penetra en el cuarto ventrículo y es común la extensión rostral de la hemorragia dentro del mesencéfalo con presencia de pupilas fijas al centro[2].
- Hemorragia cerebelosa. Los síntomas distintivos (cefalea, mareo, vómito e incapacidad para erguirse o caminar) comienzan en forma repentina, en minutos después del inicio del sangrado. Aunque es posible que en un principio los pacientes estén alerta o sólo un poco confusos, las hemorragias grandes conducen a coma en el curso de 12 horas en 75% de los pacientes, y en 24 horas en 90% de ellos[2].

Localización	Coma	Pupilas	Movimientos oculares	Trastorno sensoriomotor	Hemianopsia	Convulsiones
Putamen	Común	Normales	Desviación ipsolateral	Hemiparesia	Común	Poco comunes
Tálamo	Común	Pequeñas, reacción lenta	Puede ocurrir desviación hacia abajo y medial	Déficit hemisensorial	Puede ocurrir en forma transitoria	Poco comunes
Lóbulos	Poco común	Normales	Desviación normal o ipsolateral	Hemiparesia o déficit hemisensorial	Común	Comunes
Protuberancia anular	Inicial	Puntiformes	Horizontales ausentes	Tetraparesia	No	No
Cerebelo	Demorado	Pequeñas, reactivas	Irregulares lentos	Ataxia de la marcha	No	No

Figura 6. Características clínicas de la hemorragia intracerebral hipertensiva[2].

III.b.4. Fisiopatogenia

El cerebro obtiene su energía exclusivamente de la oxidación de la glucosa por vías metabólicas comunes al resto del organismo. Es un órgano que, representando sólo el 2% del peso corporal total, consume el 25% de la glucosa y el 20% del oxígeno de todo el organismo. Sin embargo, a diferencia de otros órganos, el cerebro no es capaz de almacenar energía, por lo que depende del aporte continuo de oxígeno y de glucosa por el torrente circulatorio. De toda la sangre que sale del corazón en cada latido el 15% va destinada al cerebro y es cuando este aporte de sangre se ve comprometido se altera la función cerebral, y si el flujo sanguíneo no se restablece a tiempo puede producirse la muerte celular.

<u>ACV isquémico:</u>

La isquemia cerebral se origina cuando el flujo sanguíneo disminuye hasta interferir con la función del sistema nervioso. Al ocluirse un vaso sanguíneo se produce un gradiente de perfusión que origina un área de intensa isquemia en el centro del territorio vascular ocluido, en la cual se produce una rápida muerte neuronal [8], ya que en ella no existe flujo colateral y el daño neuronal irreversible comienza después de 4 a 8 minutos de producirse la detención circulatoria cerebral en condiciones normo térmicas[7]. Periféricamente existe una zona menos perfundida, llamada zona de penumbra isquémica, en la cual el flujo sanguíneo ha disminuido lo suficiente para que las neuronas dejen de funcionar, pero se conserva una actividad metabólica mínima que puede preservar la integridad estructural durante algún tiempo. Esto hace que aparezcan síntomas neurológicos, pero no daños irreversibles, lo cual es un hecho importante que constituye la base para los tratamientos recanalizadores en la fase aguda del ictus. Si se consigue restablecer el flujo sanguíneo cerebral que aporte de nuevo la glucosa y el oxígeno necesarios, las células que han sobrevivido en la zona de

penumbra isquémica podrán recuperarse. De lo contrario, ésta zona se irá transformando progresivamente en tejido necrótico(muerto)[8].

ACV hemorrágico:

La hemorragia cerebral se produce por la rotura de la pared de una arteria dando lugar a la salida de sangre al interior del cerebro, lo que conlleva a la dispersión de múltiples sustancias que pueden resultar tóxicas para el tejido cerebral; sin embargo, gran parte del daño que se produce, se debe a la presión que ejerce la sangre sobre las estructuras vecinas que origina un aumento brusco de la presión local y limita el flujo sanguíneo en esa zona. Todo esto provoca que se liberen aminoácidos excitadores, como el glutamato, y que se produzca una entrada de calcio y un aumento de radicales libres, lo cual conducirá a la muerte neuronal por un mecanismo similar a lo que ocurre en la zona de penumbra de la isquemia cerebral[8].

Un 15-30% de los pacientes que sufren una hemorragia cerebral presentan un empeoramiento de los síntomas en las primeras 48 horas, que puede deberse al crecimiento del hematoma o a la formación de edema periférico[8].

El cerebro se encuentra contenido en una cavidad cerrada que es el cráneo, donde no tiene posibilidad de agrandarse ni expandirse y al incrementarse el volumen del contenido, compensa aumentando la presión intracraneal lo que dificulta la entrada de sangre por las arterias cerebrales, y de manera reactiva para favorecer la perfusión cerebral, se produce un aumento de la presión arterial que constituye una de las principales causas que pueden favorecer la rotura de un vaso sanguíneo en el cerebro.

Otra de las causas del deterioro de los pacientes con hemorragia cerebral durante las primeras horas es el desarrollo de edema alrededor de la lesión. La sangre es rica en células y proteínas, y es más densa que el tejido cerebral, por lo que cuando se encuentra fuera de los vasos puede favorecer la salida de agua de las arterias cerebrales por un fenómeno osmótico. Este hecho, unido a que en la hemorragia cerebral también se produce un aumento de la permeabilidad vascular debido al daño de la barrera hematoencefálica y la matriz extracelular, como ocurre en la isquemia, propicia la formación de edema alrededor de la hemorragia[8].

III.b.5. Etiología

Las isquemias pueden deberse a varias causas, pero la ateroembolia y la embolia de origen cardíaco conforman más del 70%, aunque este porcentaje disminuye en los pacientes menores de 40 años.

La ateroembolia consiste en el desprendimiento de material plaquetario y ateromatoso de placas ulceradas de arterias de la circulación encefálica, ya sean intracraneanas o extracraneanas que una vez desprendido, es arrastrado por la corriente sanguínea hasta que su avance se vea detenido por la estrechez del calibre del vaso. Esto produce su obstrucción, con caída del flujo distal y como resultado una isquemia.

La embolia proviene de las cavidades cardíacas izquierdas siendo las causas más frecuentes: estenosis mitral, fibrilación auricular y cambios bruscos del ritmo cardíaco, zonas de acinesia miocárdica (particularmente la producida por infartos anteriores), aneurisma ventricular, endocarditis bacteriana. Otras causas están dadas por la hipertensión arterial, el mecanismo hemodinámico (la disminución del flujo posterior a una lesión estenosante, que puede ser agravado o precipitado por un episodio de hipotensión arterial), el vasoespasmo, la anemia, la hipoglucemia y los cuadros de hiperviscosidad.

Por el contrario, las hemorragias se deben a hipertensión arterial o a malformaciones vasculares (aneurismas, angiomas). Otras causas están dadas por discrasias sanguíneas, tumores primarios o metastásicos, angiopatía amiloide y consumo de tóxicos, como anfetaminas o cocaína. Asimismo, debe tenerse en cuenta la terapéutica anticoagulante y la transformación de un infarto isquémico en hemorrágico[16].

III.b.6. Factores de riesgo

Los factores de riesgo son una serie de enfermedades, hábitos de vida o condicionantes que, cuando aparecen en un paciente, aumentan mucho el riesgo de poder tener ACV, pudiendo ocurrir a cualquier edad y ser producidos por múltiples causas. Pueden clasificarse en 2 grandes grupos (modificables y no modificables) en función de si alguna intervención médica o la modificación de hábitos de vida puede servir para rectificarlos y, por tanto, disminuir este riesgo[12].

Entre los factores de riesgo no modificables se encuentran la edad (los mayores de 55 años, cada década dobla el riesgo de aparición de ictus isquémico o hemorrágico), el sexo (más frecuentes en los hombres que en las mujeres), la raza (los individuos de raza negra de edad media tienen un mayor riesgo por prevalencia de hipertensión arterial, obesidad y diabetes), genética (estudios que demuestran que hasta un 42% de los pacientes con isquemia cerebral tienen un familiar que también ha presentado un ictus isquémico.) y el bajo peso al nacer, los factores socioeconómicos, el clima, la

estación del año y la localización geográfica también se han señalado como posibles marcadores de riesgo de enfermedad vascular cerebral[8].

Entre los factores de riesgo modificables se puede hacer mención de la hipertensión (el más importante ya que cuanto mayores son las cifras, mayor es el riesgo), la diabetes mellitus (tipo 1 o dependiente de insulina y tipo 2 (resistencia a la insulina), la dislipidemia (valores altos de colesterol total (>200 mg/ dl) se han asociado a un riesgo aumentado de isquémico de perfil aterotrombótico al igual que el aumento de los valores de los triglicéridos (>150 mg/dl), el tabaquismo (factor que influye en la progresión de la placa de ateroma, aumenta la viscosidad sanguínea y la agregación de las plaquetas, disminuye la cantidad de HDL, daña directamente el endotelio e induce hipertensión arterial), el alcoholismo (el consumo excesivo de alcohol se ha asociado a hipertensión arterial, hipercoagulabilidad, disminución del flujo cerebral y aumento del riesgo de fibrilación auricular), la obesidad (se asocia a cifras elevadas de presión arterial, de glucemia y de lípidos, y aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular sobre todo la de predominio abdominal con circunferencia de cintura >102 cm en los hombres o >88 cm en las mujeres) y las drogas, anticonceptivos orales, dieta e inactividad física son otros factores a tener en consideración[8].

III.b.7. Complicaciones

El tiempo que transcurre entre el momento en el que se produce el accidente cerebrovascular y el momento en el que se recibe tratamiento de emergencia repercute en la magnitud de los daños sufridos y en la cantidad de complicaciones posteriores que, como se mencionó anteriormente, dependen del lugar del cerebro donde se produjo la afección[13].

Un ACV puede afectar la capacidad del cerebro de comunicarse con el resto del cuerpo y esto podría suponer una pérdida del control de los músculos en un lado del cuerpo, de los que controlan el habla u otros; también puede afectar el área del cerebro que controla una habilidad cognitiva particular, como la memoria o el estado de ánimo. El entumecimiento y el dolor son otras de las complicaciones que puede traer aparejada dicha lesión vascular y se alternan cuando el cerebro tenga dificultad para comunicarse con los nervios de un área específica. También pueden presentarse compromisos a nivel de la marcha ocasionados por temblor, ataxia o incoordinación[13].

La pérdida de la visión o los trastornos de la percepción y la sensibilidad producen alteraciones a nivel propioceptivo. La calidad anómala de tono muscular que se pone de manifiesto como hipertono (espasticidad o aumento reflejo e involuntario del tono

muscular) lleva a que el paciente tema caerse por la intervención de los patrones espásticos anormales. En conjunto, las diferentes complicaciones mencionadas anteriormente pueden desencadenar una alteración en el mantenimiento y restablecimiento del equilibrio, siendo éste de implicancia fundamental para el desarrollo de las tareas de la vida diaria y la integridad adecuada para la realización del movimiento normal y armónico[13].

El equilibrio es la capacidad que tienen los individuos para mantener la proyección de su centro de gravedad dentro su base de apoyo, tanto en situación estática como dinámica[13]. En este sentido, cabe afirmar que el centro de gravedad es objeto de incesantes oscilaciones en los diferentes planos del espacio, por lo que requiere de un complejo sistema que asegure su estabilidad. En la especie humana los centros de equilibrio son:

- Cintura escapular: en ella se encuentra el centro de equilibrio en sedestación. Se localiza en el punto medio de la línea que une la parte caudal del apéndice xifoides y la línea que une los ángulos inferiores escapulares. También se denomina punto clave central desde el concepto Bobath.
- Cintura pélvica; en ella se localiza el centro de equilibrio en bipedestación. Está situado a la altura de la vértebra S2, en posición ligeramente anterior.

Desde el punto de vista neurológico, el equilibrio es el resultado del conjunto de aferencias procedentes de: El sistema vestibular, la vista y la sensibilidad propioceptiva o el sistema somatosensorial. Las aferencias llegan a los centros encefálicos, donde son integradas y generan una respuesta eferente o motora. El resultado funcional de esta integración es el equilibrio. Si de estos tres factores falla uno, el equilibrio es posible; pero si faltan dos, no. A continuación, se describen los 3 factores antes mencionados:

1. <u>Sensibilidad profunda/propioceptiva:</u> Los propioceptores de los músculos esqueléticos y de las articulaciones informan sobre el grado de contracción o distensión de los músculos, y desencadenan reflejos miotáticos a diferentes niveles. Los receptores táctiles y de presión informan sobre el grado de contacto del pie con el suelo, mientras que los propioceptores reconocen el grado de estiramiento pasivo de los músculos durante el apoyo plantar.

   Privados de esta información, la postura y el esquema corporal se desorganizan, el gesto aparece torpe y exagerado y sólo puede ser reconducido a partir de la información visual, por lo que el paciente deja de sentir el movimiento y necesita corroborar y corregir cada acto motor mediante la vista[6].

2. Sistema vestibular: La función es traducir la fuerza de la gravedad y las aceleraciones a las que se ve sometido el organismo en señales neurológicas que el cerebro utilizará para determinar la posición de la cabeza en el espacio y coordinar el movimiento por medio de los reflejos responsables de la estabilidad postural y ocular. Está integrado por un componente periférico, situado en el oído interno, y un componente central, que se localiza en el tronco cerebral y el cerebelo. Además, capta las aceleraciones lineales y angulares a las que es sometido el cuerpo, indicando la intensidad del movimiento, su dirección y su duración[6].

El núcleo vestibular también se conecta con las neuronas de la médula espinal por medio de las vías descendentes con el objetivo de establecer el tono de la musculatura del cuello, el tronco y las extremidades (musculatura antigravitatoria), contribuyendo a la capacidad de mantener una posición erguida o a regular el tono muscular durante los movimientos de enderezamiento y reequilibración. El equilibrio queda, por lo tanto, asegurado por reflejos automáticos cuya finalidad es estabilizar el campo visual gracias a los reflejos vestibulares, mantener la posición erecta mediante los reflejos vestíbuloespinales, y mantener la posición de la cabeza gracias a los reflejos vestibulocervicales.

La posición de la cabeza en el espacio, la estabilización del campo visual y la percepción de la dirección y la velocidad del movimiento del cuerpo resultan esenciales en el mantenimiento del equilibrio, por lo que la afectación del aparato vestibular produce, entre otros síntomas, vértigo, alteraciones posturales, ataxia y principalmente déficit del equilibrio con ampliación de la base de sustentación y tambaleo de la cabeza y el tronco durante la marcha.

3. Vista: Los receptores visuales y acústicos facilitan la localización de objetos y del cuerpo con respecto al espacio. La información visual permite conocer la posición de objetos relevantes en el espacio, de la distancia hasta ellos, y de si están quietos o en movimiento.

En resumen, el equilibrio es el resultado de la acción conjunta de muchos sistemas, y su alteración es sumamente frecuente cuando existe una lesión neurológica, ya que pueden aparecer patrones anormales de postura y movimiento. El movimiento corporal puede verse alterado por la instauración de un tono postural anormal y patológico. Asimismo, para que exista un tono postural normal la sensibilidad debe estar

conservada y los receptores somatosensitivos deben hacer llegar al SNC las diferentes informaciones perceptivas, puesto que sin sensación no hay movimiento normal posible lo que provoca posturas inadecuadas. También puede aparecer también actividad refleja anormal y en ocasiones el movimiento normal está interferido por la aparición de reflejos primitivos o arcaicos. La instauración de patrones anormales de movimiento altera el funcionamiento neuromuscular y tiene como resultado la descoordinación de éstos. Una coordinación normal exige un correcto desarrollo temporal y espacial de los diferentes componentes del movimiento[6].

El movimiento normal depende de un sistema neuromuscular que pueda percibir, integrar y responder de forma adecuada a estímulos que proceden de fuentes intrínsecas o extrínsecas, es decir, del propio cuerpo o venidas del mundo exterior. Es propio de cada persona, y depende de la edad cronológica, del género, de la altura y de las proporciones individuales de cada individuo (constitución, peso corporal, anchura de las caderas, etcétera). También que por medio de un mecanismo de control postural que interviene de forma automática e inconsciente, regula la sensibilidad, el tono postural normal, la inervación recíproca correcta y la coordinación adecuada de los movimientos y el equilibrio, haciendo posible que, de modo gradual y secuencial, aparezcan los reflejos posturales y las reacciones de enderezamiento, así como las de equilibrio, y la adaptación automática de los músculos a los cambios de posición. Éstas son las bases del movimiento normal, un movimiento con una finalidad específica, económico, adaptado a las circunstancias y que, según su función, puede ser automático, voluntario o automatizado[13].

III.b.8. Pronóstico

El resultado después de un ACV está influido por varios factores, de los cuales los más importantes son la naturaleza y gravedad del déficit neurológico resultante. La edad del paciente, la causa y los trastornos médicos coexistentes también afectan el pronóstico. En general, poco menos de 80% de los pacientes sobrevive durante al menos un mes y se han citado tasas de supervivencia a 10 años cercanas a 35%. Esta última cifra no es sorprendente, considerando la edad avanzada a la que suele ocurrir el ACV. De los pacientes que sobreviven el periodo agudo, cerca de 50 a 75% recuperan el funcionamiento independiente, en tanto que un 15% requieren atención institucional[2].

III.c. Diagnóstico

III.c.1. Métodos diagnósticos

La historia clínica y los exámenes neurológicos permiten documentar el inicio agudo y la duración de los síntomas de las horas iniciales del ACV pero la crucial diferenciación entre hemorrágico e isquémico se delimita con más precisión a mediante estudios imagenológicos (tomografía computarizada o por resonancia magnética)[2]. Las pruebas complementarias habituales son la ecografía de las arterias carótidas para detectar estenosis carotídea, electrocardiograma para confirmar arritmias cardíacas que puedan provocar émbolos en los vasos sanguíneos encefálicos, monitor de Holter para identificar arritmias intermitentes, angiografía de los vasos sanguíneos encefálicos para localizar aneurismas o mal formaciones arteriovenosas y análisis de sangre para examinar la presencia de hipercolesterolemia (colesterol alto)[1].

III.c.2. Instrumentos de medición

Los métodos para evaluar el equilibrio son de gran importancia para los profesionales de la salud, ya que permite valorar un adecuado desarrollo motor. Actualmente se encuentran dos tipos de metodologías para evaluar el equilibrio, una de ellas es la metodología con plataformas de fuerzas, la cual emplea equipo electrónico para registrar los puntos de presión o la localización de vectores de fuerza que se generan con el cuerpo al estar de pie en forma estática o dinámica. La otra son las baterías de registro observacional, donde se evalúa al sujeto por medio de tareas motrices estandarizadas y validadas.

Dentro de los materiales de medición que mayor utilidad poseen, se pueden mencionar:

La Berg Balance Scale (BBS) es una escala de 14 ítems que evalúa cuantitativamente el equilibrio y el riesgo de caídas en adultos mayores que viven en la comunidad a través de la observación directa de su desempeño. Requiere de 10 a 20 minutos para completarse y mide la capacidad del paciente para mantener el equilibrio, ya sea estáticamente o mientras realiza varios movimientos funcionales, durante un período de tiempo específico. Los ítems se califican de 0 a 4, con un puntaje de 0 que representa la incapacidad para completar la tarea y un puntaje de 4 que representa la finalización independiente del ítem. Se calcula una puntuación global a partir de 56 puntos posibles. Las puntuaciones de 0 a 20 representan deterioro del equilibrio, 21 a 40 representan un equilibrio aceptable y 41 a 56 representan un buen equilibrio. El BBS mide los aspectos estáticos y dinámicos del equilibrio. La facilidad con la que se puede

administrar la BBS la convierte en una medida atractiva para los médicos; implica equipo mínimo (silla, cronómetro, regla, paso) y espacio y no requiere entrenamiento especializado[17] (Anexo X.a).

El Timed Up And Go (TUG) es una de las herramientas más utilizadas para determinar el riesgo de caídas de un sujeto debido a que no requiere de un equipamiento específico, es fácil de administrar y confiable. Los materiales necesarios para realizar el test son: una silla de 45 cm de altura aproximadamente, que posea respaldo y apoyabrazos; un cronómetro; un espacio de al menos 4 metros por delante de la silla y una línea en el suelo que determine la distancia de 3 metros. Mide el tiempo, en segundos, que tarda un individuo en levantarse de una silla estándar, caminar una distancia de 3 metros, girar, caminar de regreso a la silla y sentarse nuevamente. En el caso de que el sujeto utilice habitualmente un dispositivo de ayuda para la marcha (bastón, trípode o andador) debe emplearlo durante la evaluación. El test se realiza con calzado y el evaluador no debe brindar asistencia física. El cronómetro inicia cuando el evaluador indica "Ya" para que el sujeto se levante de la silla, y finaliza cuando éste se apoya en el respaldo de la misma. Inicialmente, se realiza un ensayo sin registro del tiempo, para que el sujeto se familiarice con la tarea y se realicen las correcciones que sean necesarias. Se debe instruir verbalmente al sujeto para que ejecute la evaluación a la mayor velocidad que alcance en la que se sienta seguro, sin correr. El test inicia y finaliza con el sujeto en sedestación apoyando su espalda en el respaldo de la silla[18] (Figura 7).

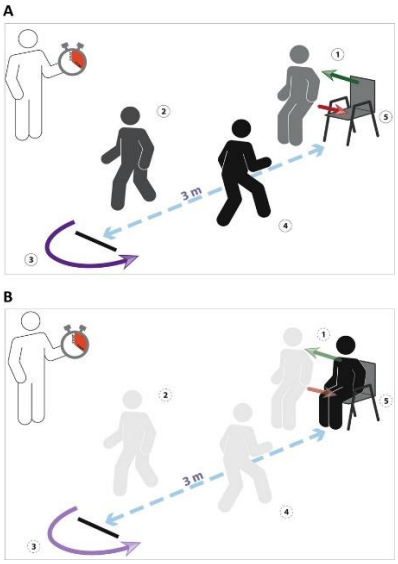


Figura 7. Timed Up And Go (TUG): Posición inicial y final (1-5). - . Marcha hacia la demarcación (2-4) – Giro (3)[19].

El test de alcance funcional (FRT) el paciente está en posición cómoda de pie, y mirando al frente, de perfil a una pared, pero sin tocarla. El fisioterapeuta marca la altura de los hombros del paciente en una pared, y a continuación, le pide al paciente que levante el brazo que está más cerca de la pared 90º respecto el tronco (flexión de hombro), con el codo estirado (extensión completa: 0º), con la muñeca en posición neutra y los dedos en extensión completa: aquí se marca en la pared la posición del dedo más largo, que habitualmente será el tercero (ésta será la posición inicial, B). Desde esta posición, se le pide al paciente que flexione el tronco todo lo que pueda, llegando lo más adelante o lejos que pueda sin perder el equilibrio; y que estire los dedos todo lo que pueda: aquí se marca de nuevo en la pared la posición del tercer dedo (ésta será la posición final, C). La puntuación final del FRT es la distancia entre las posiciones inicial y final. Resultados de menos de 25 cm indican una limitación en las actividades de la vida diaria (AVD) y un riesgo de caídas[20] (Figura 8).

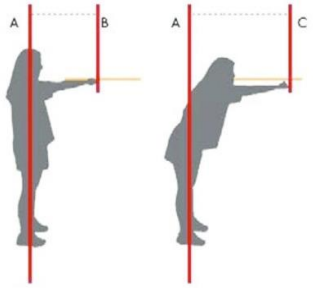


Figura 8. FRT: Distancia entre las posiciones inicial y final[20].

La Escala de Tinetti ofrece una ventaja sobre las otras evaluaciones, ya que realiza una valoración tanto de la marcha como del equilibrio y estos dos aspectos brindan una información más completa para evaluar el riesgo de caída. Está compuesta por nueve ítems de equilibrio y siete de marcha. Las respuestas se califican como 0, es decir, la persona no logra o mantiene la estabilidad en los cambios de posición o tiene un patrón de marcha inapropiado, de acuerdo con los parámetros descritos en la escala, esto se considera como anormal; la calificación de 1, significa que logra los cambios de posición o patrones de marcha con compensaciones posturales, esta condición se denomina como adaptativa, la calificación de 2, es aquella persona sin dificultades para ejecutar diferentes tareas de la escala y se considera como normal. El puntaje máximo del equilibrio es 16 y el de la marcha 12, de la suma de ambos se obtiene un puntaje total de 28, con el cual se determina el riesgo de caídas, se considera que entre 19-24, el riesgo de caídas es mínimo[21] (Anexo X.b).

El test de equilibrio sobre una sola pierna (One Leg Balance Test) consiste en estar parado en un pie (generalmente sin zapatos) con la rodilla contralateral doblada y que no toque el suelo. Desde esa posición se mide el tiempo hasta que se toquen ambas piernas, e toque el suelo con el pie levantado o se pierda el equilibrio. El test tiene múltiples variaciones, ya que se puede medir con ojos abiertos o cerrados, con los brazos en cruz o con brazos pegados al cuerpo, descalzo o con calzado. Debido a las múltiples variantes, este test deberá realizarse siempre que quiera compararse los resultados con el mismo procedimiento[22].

La postura en tándem (TESEO) consiste en que coloques el talón de un pie por delante de la punta del pie contrario. Por lo tanto, el inicio del ejercicio consistirá en que el paciente mantenga la posición durante 30-60 segundos primero con el pie derecho y después con el pie izquierdo. Colocar dos sillas a cada lado por seguridad. La progresión del ejercicio consistirá en mantener la misma posición mencionada antes, pero con los ojos cerrados (30-60 segundos). Luego en esa misma posición, con ojos abiertos, el paciente realizara alcances con ambas manos. También se puede progresar realizando una serie tocando el respaldo y otra tocando el asiento para también incluir alcance inferior con flexión del tronco. Se pueden realizar 2-3 rondas de 15 repeticiones[23].

La prueba de Cinco Repeticiones de Sentarse y Pararse (5R-STS) es el método más utilizado para medir fuerza funcional en individuos y ha sido utilizada como instrumento de detección de riesgo de caída. Consiste en medir el tiempo comprometido para realizar cinco repeticiones de sentarse y pararse de una silla a la mayor velocidad posible. Algunas características positivas son el corto tiempo para su ejecución, y la baja necesidad de materiales o equipos, solo requiere una silla de respaldo recto y un sistema de cronometraje[24].

Por otro lado, se encuentran los dispositivos de medición de equilibrio dinámico, los cuales ofrecen confiabilidad y especificidad a la hora de evaluar. Uno de ellos es el Biodex Balance Master, el cual es un dispositivo para la evaluación del equilibrio estático y dinámico ya que puede capturar, cuantificar y documentar la tendencia relativa de un paciente cuando compensa de un lado u otro. Mide el índice de estabilidad general (OSI), el índice de estabilidad anterior/posterior (APSI) y el índice de estabilidad medial/lateral (MLSI) a partir de la variación de la desviación de la plataforma en grados desde una plataforma de fuerza móvil (que proporciona hasta 20° de inclinación de la superficie y 360° de rango de movimiento) y posee un sistema de retroalimentación visual para proporcionar información explícita sobre el movimiento equipado con un monitor[25] (Figura 9).

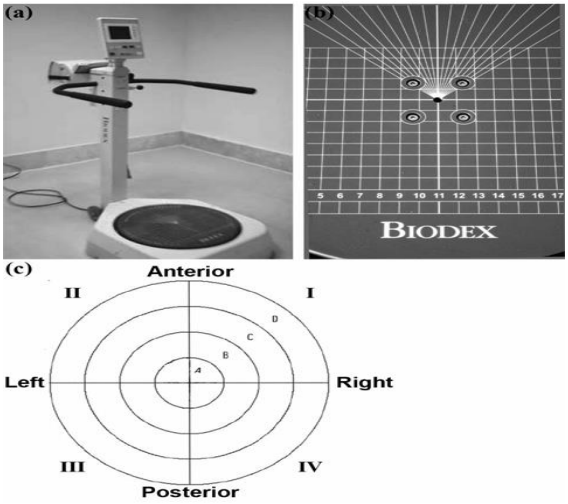


Figura 9. A-Biodex Balance Master. Estabilometria. B-Plataforma de estabilidad. C-Pantalla de biorretroalimentación visual externa[26].

III.d. Tratamiento

El proceso de rehabilitación debe entenderse como un reaprendizaje motor, siendo la referencia central de toda la terapia el conocimiento del movimiento y postura normal. La terapia no debe imponer nada, sino que persigue el objetivo de facilitar los mecanismos que desarrollan de manera progresiva el movimiento normal y la independencia en la vida cotidiana para minimizar las complicaciones secundarias, en especial las que conllevan riesgo de lesión. El reaprendizaje o proceso regenerativo es predominantemente educativo y depende de la participación activa del paciemte con los estímulos a los que debe responder, siendo el factor tiempo esencial dentro del proceso[1].

La rehabilitación del ACV puede organizarse en dos etapas:

<u>Etapa aguda (intrahospitalaria):</u> El tiempo de inicio e intensidad exacta de la rehabilitación en ACV es un tema controvertido. Sin embargo, la evidencia demuestra que es beneficioso iniciarla tan pronto como el paciente esté listo y pueda tolerarla (> 24hs del inicio del evento), con una intensidad suficiente (combinación de las terapias más de 3hs al día. Resulta necesaria la formación de equipos multidisciplinarios especializados encargados de iniciarla tempranamente, aun en las unidades cerebrovasculares o de terapia intensiva[15].

<u>Etapa subaguda-crónica (post-hospitalaria):</u> El sitio y modalidad donde realizar la rehabilitación cerebrovascular deberían ser acordes a la complejidad y grado de dependencia del caso particular. Aquellos con un alto grado de complejidad y

dependencia, que necesitan contacto regular de un médico, múltiples intervenciones terapéuticas y enfermería continua, requerirán internación en centros de rehabilitación especializados. No obstante, no se recomienda la inclusión de pacientes con enfermedad terminal, con supervivencia limitada y con demencia previa al ACV[15].

III.d.1. Terapia convencional:

Existen técnicas de tratamiento que adquieren especial interés ya que producen un efecto regulador del tono muscular tales como la terapia miofascial, movilización y elongación muscular y movilización del sistema nervioso. Para mejorar la capacidad de reclutamiento se utilizan técnicas como la facilitación neuromuscular propioceptiva y las que trabajan el entrenamiento adaptado de la fuerza. Las respuestas de equilibrio y enderezamiento han de ser reentrenadas en el paciente, por lo que la terapia que combine métodos que regulen el tono y proporcionen alineación (movimiento integrado) pueden resultar satisfactorias[27]. Entre las diversas intervenciones se puede mencionar:

La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP): es un método para promover o aumentar la respuesta de los mecanismos neuromusculares a través de la estimulación de propioceptores. El método que se utiliza es el de patrones cruzados, patrones de movimiento en masa de carácter diagonal y espiral o técnicas especiales[28].

El método Bobath de neurofacilitación: que propone inhibir los reflejos tónicos liberados y normalizar el tono muscular a través de estímulos sensitivos con el propósito de lograr el aprendizaje de los movimientos normales y la corrección de la postura[28].

El método de Rood: se basa en los hechos fisiológicos conocidos de que las unidades esqueléticas y motoras desempeñan un papel distinto en el control del movimiento y la postura, y cómo la entrada aferente puede ejercer influencia sobre los diferentes controles de éstos en el sistema nervioso central. Las técnicas para activar o facilitar la respuesta motora son el cepillado, toque ligero, estimulación térmica, estiramiento ligero y rápido, compresión intensa, golpeteo ligero, estímulos auditivos, visuales, gustativos u olfatorios[28].

Neurofacilitación: que tiene como objetivo disminuir el umbral de las motoneuronas alfa, llevando los estímulos por diferentes vías que lleguen a ella y que, por medio de la repetición, se faciliten las vías de acceso para reducir el umbral. Las técnicas de mayor utilidad son la reeducación del reflejo de estiramiento, inhibición de

reflejos como el tónico asimétrico o simétrico del cuello, reacciones de enderezamiento y equilibrio, bipedestación y entrenamiento de músculos extensores[28].

La aplicación de diferentes actividades físicas como los ejercicios de motricidad para ayudar a mejorar la fuerza muscular y la coordinación; el entrenamiento para la movilidad por medio del uso de ayudas (andador, bastones, una silla de ruedas o una tobillera), la terapia inducida por restricción, donde se restringe una extremidad no afectada mientras el movimiento se lleva a cabo con la extremidad afectada para ayudar a mejorar su función (ésta terapia a veces se llama terapia de uso forzado) y la terapia de amplitud de movimiento para aliviar la tensión muscular (espasticidad) por medio del uso de bandas elásticas, pelotas o pesas para así recuperar el rango de movilidad[29]. Con el paso de los años han surgido distintos métodos de tratamiento específicos para la patología neurológica basados en el trabajo neuromuscular y la estimulación de los propioceptores. Aun así, no existe preponderancia de una técnica frente a la otra, es decir, ninguno de estos métodos ha demostrado científicamente ser mejor que los demás, por lo cual su elección dependerá de la experiencia del profesional que las aplique[3].

Existen muchos enfoques tradicionales de rehabilitación para mejorar la discapacidad después del ACV, sin embargo, han surgido nuevas alternativas terapéuticas que constituyeron gran relevancia para la fisioterapia moderna. Una de éstas es la hidroterapia, un programa terapéutico acuático diseñado por un kinesiólogo especialista. Ésta modalidad utiliza las propiedades térmicas y mecánicas del agua, y su objetivo es la aplicación de ejercicios terapéuticos en el medio acuático para mejorar las funciones deterioradas[30].

III.d.2. Hidroterapia:

La palabra "hidroterapia" deriva etimológicamente de los términos griegos hydro (agua) y therapeía (curación), y abarca todas las intervenciones en que se utilizan sus propiedades físicas para obtener beneficios terapéuticos[31]. La terapia acuática es un procedimiento en el cual se utilizan, de forma combinada, las propiedades mecánicas del agua junto con técnicas e intervenciones específicas de tratamiento, con el fin de facilitar la función y la consecución de los objetivos terapéuticos propuestos[32].

La zona de actuación es la piel y los resultados que se obtengan son consecuencia de las reacciones reflejas que repercuten en el resto del organismo, por el estímulo de sus receptores; así los efectos dependerán de la combinación de los

estímulos térmicos, mecánicos, dinámicos, hidrostáticos, superficie y tiempo de aplicación. La temperatura es una de las variables a tener en cuenta, lo que hace necesario establecer los márgenes de aplicación; existen varias clasificaciones que determinan dichos márgenes, tomando como referencia el punto indiferente donde no se percibe ni frío ni calor y no se ponen en funcionamiento los mecanismos termorreguladores, que, según la mayoría de autores, oscila entre 34° y 36° C[33].

Gracias a la flotación la acción más evidente de la inmersión es la eliminación o disminución aparente del peso del cuerpo sumergido. El peso de un individuo en inmersión supraesternal, en posición vertical, se sitúa entre el 7 y el 10% del total, y llega a anularse, prácticamente, cuando la inmersión es total. Esto es la principal razón del uso de la hidroterapia para el ejercicio en piscina, que combina la flotación con ejercicios terapéuticos. La flotación va a ser utilizada:

- ✓ Como asistencia al ejercicio
- ✓ Como un medio de resistencia para mejorar la fuerza muscular
- ✓ Para reducir el estrés sobre las articulaciones, al proporcionar apoyo o asistencia.

La inmersión ayuda a mantener o restaurar la memoria cinestésica. La disminución del peso facilita el movimiento, por lo cual se puede utilizar en traumatología y ortopedia para restaurar la movilidad de determinado segmento corporal precozmente. Se proporciona un entrenamiento con menor carga sobre las articulaciones; la carga se aumenta en forma progresiva, reduciendo el nivel de inmersión. La presión hidrostática y la viscosidad dan origen a estímulos sensoriales que permiten una mejor percepción de la posición de los miembros. La resistencia al desplazamiento aumenta las sensaciones, tanto propioceptivas como exteroceptivas, y permite una mejor apreciación del esquema corporal[27].

Incluye por un lado los ejercicios donde se produce un desplazamiento de todo el cuerpo, como la natación y la marcha, y, por otro lado, los ejercicios de uno o varios segmentos corporales, estando el paciente estabilizado en una determinada posición (apoyado en una camilla sumergida y sujeta por un lado o soportado con flotadores y sujetándose a la barandilla, o en la posición de sentado o de pie). Durante la realización de los mismos el sujeto controla la amplitud del movimiento, dirección, velocidad de ejecución, bajo las indicaciones del profesional o bien éste último es el que aplica la terapia de manera pasiva. Existen diversos métodos:

- El método de Bad Ragaz consiste en un método pasivo o activo de hidroterapia en el cual el kinesiólogo proporciona el punto fijo desde el cual el paciente trabaja; al mismo tiempo dirige y controla todos los parámetros de la ejecución del ejercicio, sin que el paciente se agarre a ningún sitio o equipo fijo, aunque puede ayudarse de los elementos o aparatos que modifican la flotabilidad[29].
- El Ai Chi es una forma de ejercicio activo basado en los principios del Tai Chi, siguiendo unas técnicas de respiración. En el desarrollo de esta técnica el fisioterapeuta le enseña verbal y visualmente una combinación de movimientos con un ritmo lento que la persona debe realizar en bipedestación dentro de la piscina[29].
- El PNF acuático también es una forma de ejercicio activo; sin embargo, está basado en los modelos del método de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNP). Por tanto, el profesional busca reproducir una serie de movimientos funcionales en espiral y en diagonal mediante estímulos verbales, visuales y táctiles. Los movimientos debe realizarlos el paciente activamente o bien asistidos o resistidos por el fisioterapeuta, aunque también pueden emplearse accesorios con tales fines[29].
- El FeldenKrais acuático consiste en una serie de movimientos activos o pasivos basados en las etapas de desarrollo temprano del niño. El kinesiólogo le enseña una serie de movimientos fluidos, rítmicos y lentos, junto con una respiración profunda[29].
- El método Halliwick consiste básicamente en conseguir un balance y control postural a través de desestabilizaciones progresivas que el profesional proporciona al paciente, progresando hacia una serie de movimientos que requieran un control rotatorio mayor para enseñar el control sobre el movimiento[29].
- Los Watsu son una serie de movimientos pasivos de flexión y extensión con tracción y rotación realizados por el profesional en el medio acuático, basados en el Zen Shiatsu, proporcionando, a su vez, un estado de relajación que permite alcanzar los objetivos planteados[29].

IV. Justificación

A pesar de que el tratamiento del ACV ha mejorado en los últimos años y las tasas de mortalidad han disminuido, existe un gran número de pacientes que continúan teniendo limitaciones funcionales, independientemente del tiempo que ha transcurrido después del evento. A largo plazo, el 25-74% son dependientes en las actividades de la vida diaria básicas y solo el 25% recupera un patrón de marcha normalizada después de 6 meses. Las principales causas de deterioro de la marcha son la reducción de la actividad muscular, la dificultad en la carga de peso, la espasticidad y la disminución de la propiocepción.

Una de las disciplinas claves para la recuperación de las personas con secuelas de un ACV es la intervención de la kinesiología, la cual se inicia a partir de los primeros días y, a menudo, continúa a largo plazo. Los pacientes se verán limitados tanto desde el punto de vista personal como integral, ya que, al estar alterado el esquema corporal, incidirá sobre la calidad de vida. La educación de los pacientes sobre esta enfermedad crónica resulta importante para mejorar y generar adherencia a la aplicación de nuevas estrategias de rehabilitación, más allá de las terapias físicas convencionales.

Se investigará los efectos del método terapéutico acuático, como complemento de la terapia convencional, para controlar la disfunción física a través de las propiedades térmicas y fuerzas mecánicas inherentes de flotabilidad, presión, cohesión y viscosidad otorgadas por el agua, considerando que el movimiento surge de la interacción de tres factores: el individuo, la actividad o tarea, y el entorno. Esta intervención podría representar una importante estrategia para el tratamiento del ACV y de las diversas limitaciones presentes en cada individuo a través de nuevas formas de abordaje adaptadas a las necesidades del mismo, que le otorgaran la seguridad necesaria para realizar diferentes ejercicios a fin de llevar a cabo la recuperación de la funcionalidad y evitar otras complicaciones.

Dicha investigación tiene la finalidad de poder justificar la utilización de ambos abordajes en simultaneo y se llevara a cabo mediante la revisión de diferentes estudios científicos.

V. Material y métodos

Dicha investigación se llevará a cabo a través de una revisión de la literatura. Los artículos científicos serán contemplados en su fecha de publicación y abarcarán los años entre 2012 - 2022. La población que se tendrá en cuenta serán aquellos pacientes que presenten secuelas motrices por haber padecido un ACV.

Para la recopilación de los mismos, se consultarán las bases de datos de PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), MEDLINE y LiLacs.

Las combinaciones de las palabras claves, se realizarán por medio de los operadores booleanos AND, OR y NOT en cada base de datos. La estrategia de búsqueda utilizo las siguientes palabras claves:

<u>Términos DeCS:</u>

- Hidroterapia (DeCS)
- Equilibrio postural (DeCS)
- Accidente cerebrovascular (DeCS)
- Hemiparesia (DeCS)

<u>Términos MeSH:</u>

- Hydrotherapy (MeSH)
- Postural balance (MeSH)
- Stroke (MeSH)
- Paresis (MeSH)

<u>Términos libres:</u>

- Terapia acuática
- Hidrocinesiterapia
- Ejercicios físicos acuáticos
- Fisioterapia acuática.
- Ictus

<u>Combinaciones para la búsqueda:</u>

- Hidroterapia [DeCS] AND "accidente cerebrovascular" [DeCS]
- Hidroterapia [DeCS] AND "accidente cerebrovascular" [DeCS] AND "equilibrio postural" [DeCS]
- Hidroterapia [DeCS] AND hemiparesia [DeCS]
- Fisioterapia acuática [Término Libre] AND ictus [Término Libre]

- Fisioterapia acuática [Término Libre] AND "equilibrio postural" (DeCS)
- Hidrocinesiterapia [Término Libre] AND ("accidente cerebrovascular" [DeCS] OR "paresia muscular" [DeCS]
- Hidrocinesiterapia [Término Libre] AND ("accidente cerebrovascular" [DeCS] OR "paresia muscular" [DeCS] OR ictus [DeCS]) AND "equilibrio postural" [DeCS]
- ("Terapia acuática" [Término Libre] OR "ejercicios físicos acuáticos" [Término Libre] OR hidroterapia [DeCS]) AND ("accidente cerebrovascular" [DeCS] OR "paresia muscular" [DeCS] OR ictus [Término Libre])
- Hydroterapy [MeSH] AND stroke [MeSH]
- Hidroterapy [MeSH] AND stroke [MeSH] AND "postural balance" [MeSH]
- Stroke [MeSH] AND "postural balance" [MeSH]

Los resultados de las búsquedas fueron los siguientes:

Biblioteca Virtual en Salud:

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular": 26

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular" AND "equilibrio postural": 15

Hidroterapia AND hemiparesia: 5

Fisioterapia acuática AND ictus: 3

Fisioterapia acuática AND "equilibrio postural": 7

Hidrocinesiterapia AND "accidente cerebrovascular" OR "paresia muscular": 11

PubMed:

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular": 26

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular" AND "equilibrio postural": 15

Hydroterapy AND stroke: 109

Hydroterapy AND stroke AND "postural balance": 17

"Terapia acuática" OR "ejercicios físicos acuáticos" OR hidroterapia) AND ("accidente cerebrovascular" OR "paresia muscular" OR ictus: 267

Medline:

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular": 3

"Accidente cerebrovascular" AND "equilibrio postural": 5

Hidroterapia AND hemiparesia: 2

Hidroterapia AND ACV: 3

Lilacs:

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular": 4

Hidroterapia AND "accidente cerebrovascular" AND "equilibrio postural": 2

Hidroterapia AND hemiparesia: 1

Stroke AND “postural balance”: 80
Hydrotherapy AND Stroke AND “Postural balance”:2

Criterios de inclusión y exclusión de los artículos seleccionados:

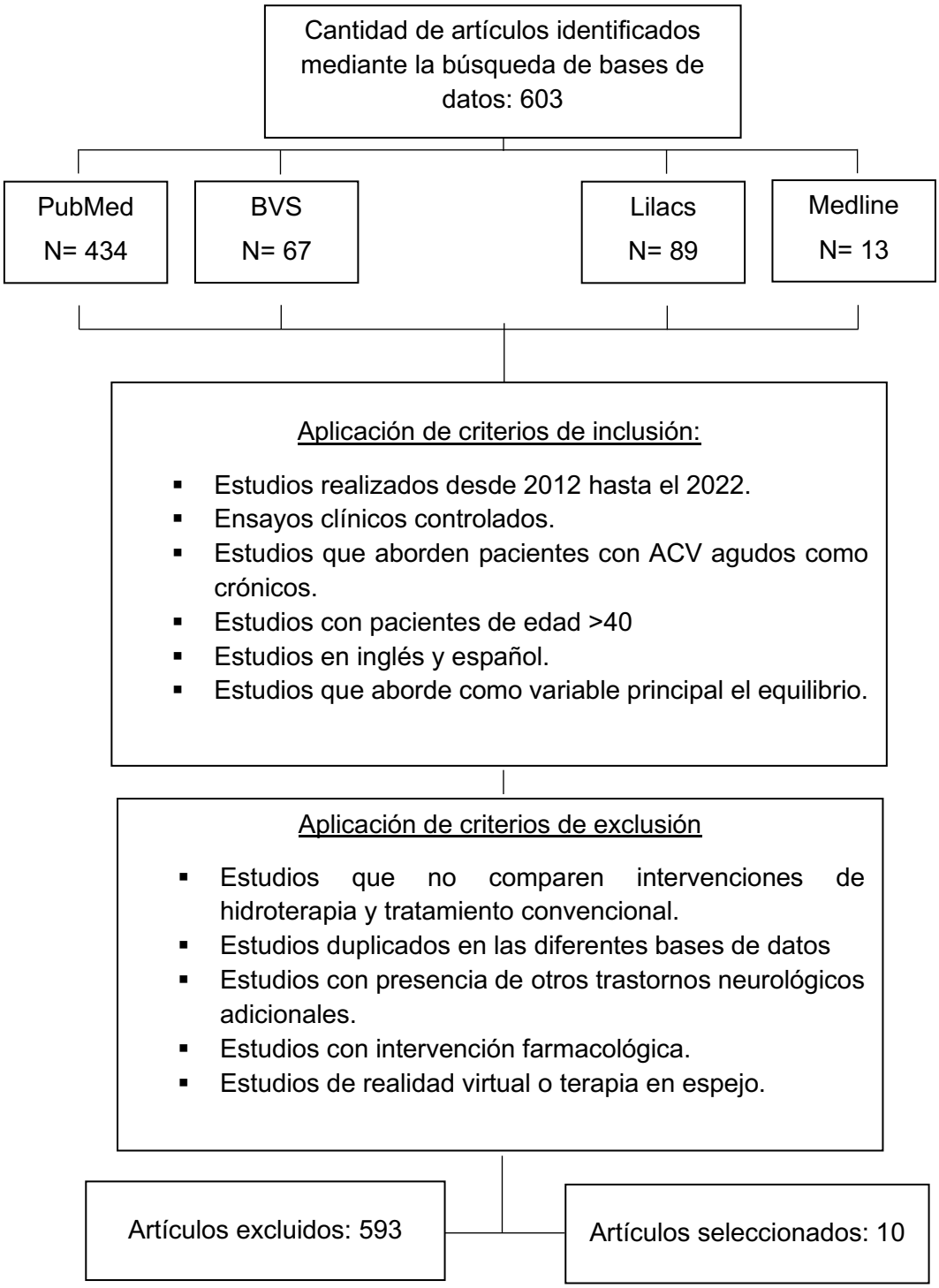
Los criterios de inclusión utilizados fueron

- Estudios realizados desde 2012 hasta el 2022.
- Ensayos clínicos controlados.
- Estudios que aborden pacientes con ACV agudos como crónicos.
- Estudios con pacientes de edad >40
- Estudios en inglés y español.
- Estudios que aborde como variable principal el equilibrio.

Los criterios de exclusión utilizados fueron:

- Estudios que no comparen intervenciones de hidroterapia y tratamiento convencional.
- Estudios duplicados en las diferentes bases de datos
- Estudios con presencia de otros trastornos neurológicos adicionales.
- Estudios con intervención farmacológica.
- Estudios de realidad virtual o terapia en espejo.

Posterior a la búsqueda inicial y la aplicación de filtros se hallaron 603 artículos científicos relacionados con la temática propuesta. Se preseleccionaron textos completos, y luego de una lectura minuciosa y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 10 artículos.



Cuadro 1. Diagrama de flujo: proceso de selección de los artículos científicos.

VI. Resultados

Titulo y año: "Effects of water-based and land-based exercises on walking and balance functions of patients with hemiplegia". 2018 [34].			
Autor: Nuran Eyvaz, et al.			
Diseño: estudio prospectivo, aleatorizado, controlado.			
Población	Intervención	Variables	Resultados
60 pacientes con diagnóstico de ACV que ingresaron en Clínica de Medicina Física y Rehabilitación entre junio/2016 y enero/2017.	Los pacientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos: Grupo estudio:(ejercicios en el agua) + (ejercicios en tierra convencionales) =n 30. Grupo control: (ejercicios en tierra convencionales) = n 30. El programa de entrenamiento de 40 min. se aplicó para el GC durante 6 semanas, una hora por día y 5 sesiones por semana. Todas las actividades se realizaron con los ojos abiertos primero y luego, los ojos cerrados cuando se desarrolló el control. En el GE, el programa se aplicó durante 6 semanas, una hora por día y 3 sesiones por semana en una piscina a 33◦C. El programa del GC antes descripto se aplicó a pacientes en el GE durante 6 semanas, 2 sesiones por semana, una hora por día.	Ictus Rehabilitación acuática Equilibrio Calidad de vida	La mejora motora, del equilibrio, el aumento de la velocidad de caminata y la mejora de la calidad de vida diaria (CVD), se lograron en ambos grupos de tratamiento. La mejoría observada en el parámetro de vitalidad de SF-36 fue mayor en el GE, mientras que la mejoría en BBS fue mayor en el GC. El programa de entrenamiento de equilibrio se aplicó sin parar durante cinco días en el programa del GC, mientras que se aplicó durante tres días con intervalos en el agua y dos días en la tierra en el GE.

Titulo y año; Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation. 2014 [4].			
Autor: Anna Furnari, et al.			
Diseño: ensayo controlado aleatorizado simple ciego			
Población	Intervención	Variables	Resultados
40 pacientes afectados por ACV con hemiparesia moderada y espasticidad y con una duración media de la enfermedad de 6,3 ± 1,4 meses.	Los pacientes fueron aleatorizados en un grupo experimental (GE) y un grupo de control (GC), cada uno de 20 pacientes. Los dos grupos realizaron un tratamiento físico diferente durante todo el período de hospitalización (8 semanas): El GE realizó hidrocinesia (3 veces por semana, 1 hora), además de una terapia física convencional (3 veces por semana, 1 hora). El GC realizó solo terapia física convencional (6 veces por semana, 1 hora).	Evaluación accidente cerebrovascular Rehabilitación	Después de 8 semanas de entrenamiento (T2) surgió una diferencia significativa en casi todas las pruebas realizadas, lo que sugiere una recuperación diferente entre los pacientes GE y GC, especialmente para los parámetros estabilométricos (p50.000 01) y dinámicos (p50.01). Teniendo en cuenta los parámetros estáticos y dinámicos, los cambios fueron mas significativos en el GE, especialmente la Prueba de Tinett y en la Escala de Ashworth Modificada, donde los valores fueron +0,93 y -0,91 y en GC fueron de +0,82 y -0,80 respectivamente

Titulo y año: "The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: a randomized controlled trial".2016 [35].			
Autor: Kelvin Chan, et al.			
Diseño: estudio controlado aleatorio simple ciego			
Población	Intervención	Variables	Resultados
32 pacientes con ACV por primera vez dados de alta de la rehabilitación hospitalaria en west park Healthcare Center.	Los participantes fueron asignados al azar (determinado por un lanzamiento de moneda) al grupo experimental o al grupo de control: • Grupo experimental: (ejercicios acuáticos y terrestres) 30 minutos de terapia terrestre seguidos de 30 minutos de ejercicios acuáticos administrados 2 veces por semana durante 6 semanas. • Grupo de control: (solo ejercicios en tierra): 60 min de terapia terrestre administrada 2 veces por semana durante 6 semanas.	Hidroterapia; Accidente cerebrovascular Equilibrio postural	. Las puntuaciones de cambio agrupadas de todos los resultados mostraron que un número significativamente de pacientes (73%) mejoro en el GE que en el GC. (27%). BBS mejoro en 9 pacientes de cada uno en los grupos, mostrando una mejoría de 6+-3 puntos en el GE y de 4+-3 en el GC. Por otro lado, Community Balance and Mobility Test (CBM) mejoro en 10 pacientes en el GE con una puntuación 10+-5 en comparación con el GC que fue de 6+-4.

Titulo y año: "The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors – a randomized controlled pilot trial". 2015 [36].			
Autor: Zhizhong-zhu, et al.			
Diseño: ensayo controlado aleatorizado			
Población	Intervención	Variables	Resultados
28 individuos con ACV que asistieron a una clínica ambulatoria de fisioterapia y medicina de rehabilitación en un hospital terciario en Tianjin entre febrero 2012 y octubre de 2014 se incluyeron en el estudio.	Se dividieron aleatoriamente en uno de dos grupos, utilizando números aleatorios en sobres cerrados asignándolos a una terapia en tierra (grupo de control n=14) o hidroterapia (grupo de estudio n=14). Los participantes se sometieron a sesiones individuales durante cuatro semanas, cinco días a la semana, durante 45 minutos por sesión.	Hidroterapia Ictus Berg Balance Scale Movilidad Preparación física	Después de cuatro semanas de tratamiento, las puntuaciones de la escala de equilibrio de Berg, la prueba de alcance funcional, la prueba de caminata de 2 minutos y la prueba Timed Up and Go habían mejorado significativamente para cada grupo ($p<0,05$). La mejora media registrada en la prueba de alcance funcional y la prueba de caminata de 2 minutos fue significativamente mayor para el GE que para el GC ($p<0,05$) Las diferencias en los valores medios de las mejoras en la escala de equilibrio de Berg y la prueba Timed Up and Go no fueron estadísticamente significativas.

Titulo y año: "Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial". 2013 [37].			
Autor: Florian Tripp, et al.			
Diseño: Ensayo controlado aleatorizado.			
Población	Intervención	Variables	Resultados
30 pacientes adultos en rehabilitación hospitalaria posaguda al menos 2 semanas después del ACV.	Los pacientes fueron asignados al azar, 14 a grupo experimental y 16 al grupo control. Para el GE se determinó que el tratamiento fisioterapéutico consistió en una combinación de 3 sesiones de terapia Halliwick y 2 sesiones de fisioterapia convencional por semana durante un período de 2 semanas, teniendo todas las sesiones tiempo de tratamiento de 45 minutos. El GC recibió 5 sesiones de fisioterapia estándar por semana durante un período de 2 semanas y el tiempo de tratamiento fue de 45 minutos como en el grupo de Halliwick-Therapy. Los contenidos de las sesiones de fisioterapia estándar no se definieron y, por lo tanto, el tratamiento consistió en una combinación individual de diferentes conceptos de tratamiento, ejercicio específico de varias tareas en el área de la movilidad y posiblemente entrenamiento en cinta de correr.	Accidente cerebrovascular Terapia acuática Movilidad Equilibrio Halliwick	Dos participantes en el GE y un participante en el GC, abandonaron durante el transcurso del estudio. Se evaluaron datos completos con 27 pacientes. Hubo mejoras significativas de la medida de resultado primaria (BBS). Las mejoras superiores a 6 puntos se describen como clínicamente relevantes. En el GE con un resultado de 83,3% y en GC con resultado 46,7%. La prueba de alcance funcional mejoro significativamente en el GE que en el GC ($p<0,1$).

Titulo y año: "Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients". 2015 [22].			
Autor: Eun-Kyung Kim et al.			
Diseño: Articulo original			
Población	Intervención	Variables	Resultados
20 pacientes, 6 meses después de recibir diagnóstico de ACV mediante tomografía computarizada o resonancia magnética.	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo control (n = 10) o un grupo experimental (n = 10). El GC fue asignado para realizar patrones de extremidades inferiores de FNP en el suelo. El GE fue asignado para realizar patrones de extremidades inferiores de FNP en agua. En ambos grupos se realizaron 30minutos por dia, 5 días a la semana durante 6 semanas.	Facilitación neuromuscular propioceptiva Equilibrio Actividades de la vida diaria	Los grupos experimental y control mostraron diferencias significativas para todas las variables pre y post experimento ($p < 0,05$). En la comparación entre grupos, el grupo experimental fue significativamente diferente del grupo control ($p < 0,05$). El GE mostró una mejora significativa en el equilibrio (BBS, TUG, FRT, OLST) y las AVD (FIM) después del FNP acuático ($p < 0,05$) en relación con el GC.

Titulo y año: "Land-based and Aquatic Trunk Exercise Program improve Trunk Control, Balance and Activities of Daily Living Ability in Stroke: A Randomized Clinical Trial". 2018 [38].			
Autor: Hye-Kang Park et al.			
Diseño: ensayo clínico aleatorizado			
Población	Intervención	Variables	Resultados
30 participantes, 6 meses después de recibir el diagnostico de accidente cerebrovascular fueron incluidos en este estudio.	Los participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo experimental (n = 15) o al grupo de control (n = 15). Ambos grupos recibieron tratamiento de neurodesarrollo (enfoque Bobath), una terapia física convencional de uso común, durante 30 minutos como complemento. El GE consistió en ejercicios de tronco acuáticos y terrestres durante 30 minutos al día, 5 días a la semana, durante 4 semanas. El GC recibió fisioterapia convencional solo durante 30 minutos dos veces al día, 5 días a la semana, durante 4 semanas. Durante el período del GE, un participante abandonó debido al alta. Ninguno abandono en el GC.	Ejercicio Hidroterapia Equilibrio postural Rehabilitación del ictus	29 pacientes. En este estudio, se utilizó la Escala de Equilibrio de Berg de 7 ítems y 3 niveles (BBS-3L) para evaluar la capacidad de equilibrio. También se utilizó La prueba de alcance funcional (FRT). Ambos grupos mostraron una mejora significativa en la puntuación BBS-3L ($p<0,001$) En FRT el GE obtuvo una mejora significativa ($p<0,01$). El GC mostró una mejora significativa en la distancia FRT ($p<0,001$). El GE mostró una mejora significativa en la puntuación BBS-3L y la distancia FRT en comparación con el GC ($P<0,05$). En cuanto a las AVD (Índice de Barthel) GE obtuvo diferencias significativas ($p<0,001$) y GC también ($p<0,05$).

Titulo y año: "Comparison between Three Therapeutic Options for the Treatment of Balance and Gait in Stroke: A Randomized Controlled Trial". 2021[24].			
Autor: Sagrario Perez de la cruz			
Diseño: ensayo controlado aleatorizado simpe ciego.			
Población	Intervención	Variables	Resultados
45 pacientes participaron en el estudio, reclutados de tres asociaciones de lesiones cerebrales con diagnóstico de ACV (con más de un año de evolución).	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos de tratamientos. a un grupo experimental (grupo AQ, n=15) que recibió terapia acuática, un grupo control (grupo PT, n=17) que recibio entrenamiento en tierra firme, y un grupo combinado (AQ+PT, n=13) que recibió sesiones combinadas de terapia acuática y terapia en tierra firme. El GC recibió 24 sesiones 2 veces por semana durante 45 minutos por sesión. El GE también recibió 24 sesiones 2 veces por semana durante 45 minutos por sesión realizada por un experto en fisioterapeuta entrenado en Aichi. El grupo combinado recibió abordaje en tierra 2 veces por semana y acuático (Ai Chi) 2 veces por semana, durante 45 min cada uno (24 sesiones bisemanales de 45minutos).	Equilibrio daño cerebral paso terapia acuática calidad de vida	Después de 12 semanas de tratamiento, las puntuaciones de BBS, la 5R-STS, la prueba de postura en tándem y la prueba TUG mejoraron significativamente para el grupo combinado (p <0,01). Estas mejoras fueron significativamente mayores para el grupo de terapia combinada en comparación con el GE, aunque también se encontraron mejoras en las valoraciones realizadas en el grupo GC. Asimismo, los beneficios obtenidos en el grupo combinado se mantuvieron en el tiempo (un mes después de finalizar la intervención terapéutica) y también mostraron una mejora en las puntuaciones, mientras que, para el GE, aunque se encontró una mejora al finalizar la programa, los resultados del BBS y la prueba de postura en tándem no fueron significativos.

Titulo y año: “Effect of aquatic versus land motor dual task training on balance and gait of patients with chronic stroke: A randomized controlled trial”. 2019 [39].			
Autor: Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.			
Diseño: ensayo controlado aleatorizado.			
Población	Intervención	Variables	Resultados
50 pacientes con ACV con duración de la enfermedad entre seis meses y un año.	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los siguientes dos grupos: Grupo experimental-acuático que incluía 25 pacientes (13 hombres y 12 mujeres) o grupo control terrestre que incluía 25 pacientes (11 hombres y 14 mujeres). Ambos grupos recibieron el mismo entrenamiento de tarea motora en el agua o en tierra durante unos 45 minutos, 3 días a la semana durante 6 semanas.	Ejercicio acuático Equilibrio Ictus crónico Marcha Entrenamiento motor dual.	Las medidas de resultado se llevaron a cabo para cada paciente individualmente antes y después de 6 semanas de tratamiento por el mismo evaluador de resultados. La medida de resultado primaria incluyó la medición de los índices de equilibrio dinámico utilizando el sistema de equilibrio Biodex (Biodex Balance System), que evalúa la capacidad de controlar la estabilidad anteroposterior, mediolateral y general). Los resultados mostraron que el GE mostró una mayor mejora en los índices de estabilidad dinámica (OASI, APSI, MLSI) y los parámetros espaciotemporales de la marcha, en comparación con el GC ($p<0,01$)

Titulo y año: "Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke: A randomised controlled trial". 2017[40].			
Autor: Hyun-Gyu Cha et al.			
Diseño: ensayo controlado aleatorizado.			
Población	Intervención	Variables	Resultados
22 pacientes con ACV crónico reclutados de la clínica ambulatoria de fisioterapia neurológica de la Facultad de Fisioterapia, Hospital Universitario Eulji en Daejeon desde junio de 2015 hasta agosto de 2015.	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo del método Bad Ragaz Ring (el grupo experimental) o un grupo de control. En el GE se sometieron al ejercicio Bad Ragaz Ring y a una terapia de rehabilitación integral, mientras que los pacientes del GC se sometieron solo a una terapia de rehabilitación integral.	Accidente cerebrovascular; Terapia acuática, Anillo Bad Ragaz, Equilibrio.	El GE mostró mejoras significativas en las activaciones de los músculos tibial anterior y gastrocnemio, en el índice de equilibrio y en los resultados de la prueba Timed Up and Go después de la intervención ($p<0,05$). El grupo control mostró mejoras significativas sólo en la prueba TUG ($p<0,05$).

VI.a. Análisis de resultados

Se identificaron un total de diez artículos originales en las bases de datos, que abarcaban el uso de hidroterapia como complemento o no de la terapia física convencional. Dentro de ellos 3 fueron ensayos controlados aleatorizados simples ciegos, 6 ensayos controlados aleatorizados y 1 articulo original. El 60% analizan el uso de hidroterapia combinada con terapia convencional versus terapia convencional como **Nuran Eyvaz, et al., Anna Furnari, et al., Kelvin Chan, et al.**, **Florian Tripp, et al.**, **Hye-Kang Park et al. y Hyun-Gyu Cha et al.**;[4,34,35,37,38,40] el 30% analizan el uso de la hidroterapia versus el tratamiento convencional como **Zhizhong-zhu, et al., Eun-Kyung Kim et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.** [22,36,39] y solo el 10%, **Sagrario Pérez de la cruz et al.**[24], plantea el análisis de los 3 enfoques en conjunto, es decir, hidroterapia, terapia convencional e hidroterapia combinada con terapia convencional.

En relación a la frecuencia de aplicación se pudieron observar las siguientes metodologías: sesiones completas de una misma terapia como es el caso de **Zhizhong-zhu, et al., Eun-Kyung Kim et al., Sagrario Pérez de la cruz et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.;** sesiones intercaladas entre hidroterapia y terapia convencional como en el estudio de **Nuran Eyvaz, et al., Anna Furnari, et al. y Florian Tripp, et al.**; y combinación de hidroterapia y terapia convencional en la misma sesión como en los artículos de **Kelvin Chan, et al.**, **Hye-Kang Park et al. y Hyun-Gyu Cha et al.**

De los estudios revisados todos utilizaron una intervención de 45-60 min con sesiones que tenían seguimiento de cuatro, seis u ocho semanas siendo 6 semanas la dosificación más repetida en los artículos. Sólo el artículo de **Sagrario Pérez de la cruz et al.**[24] tuvo una duración de 12 semanas siendo el único autor que considero repetir la valoración de los datos obtenidos un mes después de finalizado el estudio logrando determinar que los beneficios obtenidos se mantuvieron en el tiempo y a su vez mostraron mejoras de las puntuaciones tales como BBS, TUG test, 5R-STS y TESEO. El resto de los artículos no realizo seguimiento posterior al tratamiento. En contraste, la investigación de **Florian Tripp, et al.**[37] tuvo una duración de solo 2 semanas siendo el de menor tiempo de intervención aplicado. La cantidad de sesiones aplicadas variaron entre 10 como mínimo a 48 como máximo y eran realizadas 5 días a la semana en el caso de **Nuran Eyvaz, et al.**[34], **Zhizhong-zhu, et al.**[36], **Florian Tripp, et al.**[37], **Eun-Kyung Kim et al.**[22] **y Hye-Kang Park et al.**[38] y 6 dias a la semana en la investigación de **Anna Furnari, et al.**[4]. Solo se intervino 3 días a la semana en los de **Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.**[39] y **Hyun-Gyu Cha et al.**[40] y por último, 2 dias a la semana en los

de **Kelvin Chan, et al.** [35]y **Sagrario Pérez-de la Cruz** [24], siendo los de menor frecuencia aplicada (Grafico 1).

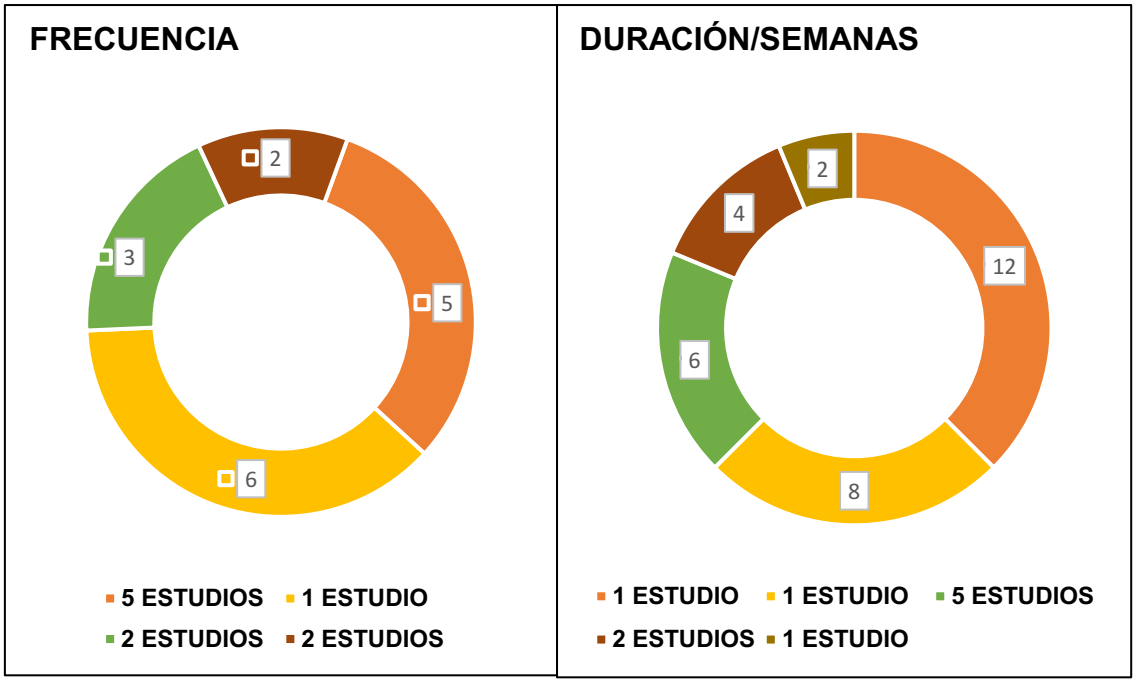


Gráfico 1. Distribución de la terapia según la frecuencia (cantidad de días por semana) y la duración (cantidad de semanas).

Dentro de los métodos de intervención, los más utilizados fueron Aichi combinado con Halliwick en dos artículos (de **Anna Furnari, et al. y Zhizhong-zhu, et al.**)[4,36]. Dos artículos utilizaron solo Halliwick (**Florian Tripp, et al. y Hye-Kang Park et al.**)[37,38] mientras que el método Aichi (**Sagrario Pérez-de la Cruz**)[24], Bad Ragaz Ring (**Hyun-Gyu Cha et al.**)[40] y FNP acuático (**Eun-Kyung Kim et al.**)[22] aparecen en un solo artículo cada uno de manera individual. Los estudios restantes no especificaron la utilización de un método acuático al momento de la intervención (**Nuran Eyvaz, et al., Kelvin Chan, et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.**)[34,35,39] (Gráfico 2).

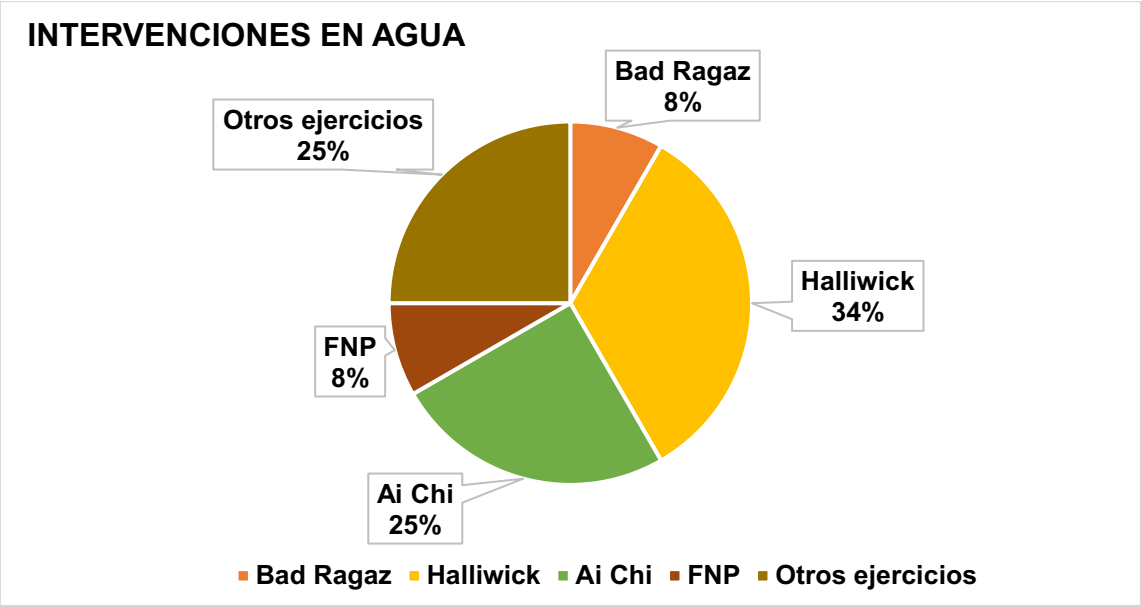


Gráfico 2. Tipos de intervenciones de hidroterapia utilizadas.

El 90% (n=9) de los artículos tienen en común que los pacientes fueron intervenidos a partir de los 6 meses desde el momento que fueron diagnosticados de ACV, a excepción del artículo de **Florian Tripp, et al.**[37] cuyos pacientes tuvieron inicio del tratamiento a partir de las dos semanas desde el momento que fueron diagnosticados. La población reclutada para las diferentes investigaciones eran personas que no tenían antecedente de ACV previos. Otro punto de inclusión con mayor recurrencia era que debían tener la capacidad de caminar de forma independientemente una distancia de más de 10 metros, con o sin ayuda de un dispositivo de asistencia en un 70% de los estudios (n=7) en distinción con **Nuran Eyvaz, et al., Kelvin Chan, et al.** y **Florian Tripp, et al. quienes no tuvieron en cuenta dicha habilidad. A su vez,** la capacidad cognitiva de los pacientes para poder dar consentimiento, comprender y efectuar instrucciones, se determinó a través del uso del MMT con puntuación >24 en el 80% (n=8) de los artículos a excepción de **Kelvin Chan, et al.** y **Florian Tripp, et al.**[35,37] que no utilizaron evaluaciones objetivas para la capacidad cognitiva, pero consideraron que los participantes debían ser capaces de seguir órdenes y cooperar para poder participar del estudio.

Entre los efectos y cómo influye la terapia aplicada en el equilibrio, la fuerza, espasticidad y riesgo de caídas, se puede determinar que todos los estudios tuvieron valoración sobre el equilibrio y el riesgo de caídas. Hubo sólo un 30% (n=3) de los artículos que consideraron la fuerza que es el caso de **Nuran Eyvaz, et al.** [34] quien utilizo el dispositivo isocinético para evaluar la fuerza de flexion y extensión de rodilla, es decir, considero solo cuádriceps e isquiotibiales, mientras que **Hyun-Gyu Cha et al.**[40]

utilizo la electromiografía para medir la actividad de los músculos gastrocnemio lateral y tibial anterior para determinar la estabilidad de tobillo. Un tercer autor como **Zhizhong-Zhu, et al.**[36], en su intervención tanto convencional como acuática e involucró ejercicios de fortalecimiento de flexo-extensión y aducción-abducción de cadera y flexo-extensión de rodilla pero no realizo medición de dicha variable para obtener resultados pre y post tratamiento. Un 40% (n=4) de las investigaciones que consideraron la espasticidad de la extremidad afectada pudieron medirla con la Escala de Ashworth Modificada (MAS). **Sagrario Perez de la Cruz**.[24] incluyó pacientes con puntuación menor o igual a 2, **Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.**[39] a los pacientes con puntuación de 1 o +1 y **Hyun-Gyu Cha et al.**[40] con puntuación menor a 3, pero dichos autores la midieron para considerarla como criterio de inclusión. En contraste, **Anna Furnari, et al.**[4] evaluó el grado de espasticidad en el flexor plantar y en los extensores y flexores de rodilla antes y después de la aplicación de la terapia siendo la única investigación que determinó mejoras significativas con la aplicación de la terapia acuática dado que genera reducción del tono muscular llevando a una mejor coordinación de miembro superior e inferior, con la consiguiente mejora en la deambulación, incluida la capacidad de carga hacia adelante y atrás. Por lo que algunos consideraron estas variables en los criterios de inclusión y otros, pudieron valorarlas finalizado el proceso de estudio (Gráfico 3).

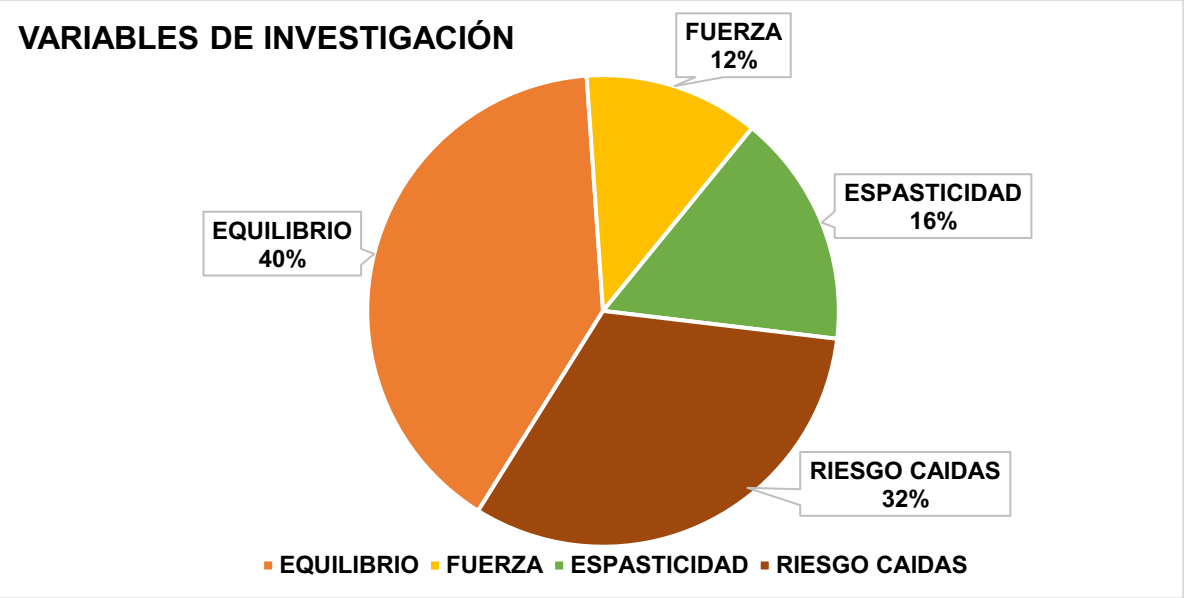


Gráfico 3. Distribución en % de la evaluación de las variables de investigación.

En relación a los métodos de medición se utilizaron diferentes escalas y test entre los que se encuentran los que evalúan el equilibrio, marcha y riesgo de caídas, tales como el BBS, TUG test, Tinetti test, FRT, el OLTS, TESEO y el 5R-STS. Para marcha otros test más específicos que optaron por incluir los autores durante la investigación

fueron la prueba de caminata de 2 minutos (2MWT) y la escala de valoración de la marcha (FAC). También se tuvieron en cuenta otras evaluaciones en relación a la funcionalidad y capacidad física post ACV tales como el Índice de movilidad de Rivermead (RMI), la escala de independencia funcional (FIM), escala de Introducción La Functional Ambulation Classification (FAC), y el índice de Barthel modificado.; para la medición de la salud percibida física, psíquica y social se utilizó el cuestionario SF-36 y para el compromiso de espasticidad la MAS.

Estas evaluaciones anteriormente mencionadas fueron utilizadas por el 80% (n=8) de los artículos seleccionados, siendo que el resto (**Hyun-Gyu Cha et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.**[39,40]) empleó el uso del sistema de equilibrio Biodex por tratarse de un sistema tecnológico diseñado para evaluar el equilibrio, la fuerza y la movilidad general guiando al usuario paso a paso a través de los protocolos de prueba y los modos de entrenamiento tanto en formato estático como dinámico. Proporciona un programa rápido y preciso de detección del riesgo de caídas y también sirve como un valioso dispositivo de entrenamiento para mejorar las habilidades cinestésicas que pueden proporcionar cierto grado de compensación para los mecanismos de reflejo propioceptivo deteriorados después de una lesión.

Los test aplicados fueron el BBS en 7 artículos (**Nuran Eyvaz, et al., Kelvin Chan, et al.**, **Zhizhong-zhu, et al., Florian Tripp, et al.**, **Eun-Kyung Kim et al. Hye-Kang Park et al. y Sagrario Pérez de la cruz et al.**)[22,24,34–38], el TUG test que se utilizó en 5 (**Nuran Eyvaz, et al., Kelvin Chan, et al.**, **Zhizhong-zhu, et al., Eun-Kyung Kim et al. y Sagrario Pérez de la cruz et al.**)[22,24,34–36], FRT empleada en 4 (**Zhizhong-zhu, et al., Florian Tripp, et al.**, **Eun-Kyung Kim et al. Hye-Kang Park et al. y Sagrario Pérez de la cruz et al.**)[22,36–38] y sistema de equilibrio Biodex en 2 estudios (**Hyun-Gyu Cha et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.**)[35,40]. Los test menos utilizados fueron el Tinetti test [4] (**Anna Furnari, et al.**), el OLST (**Eun-Kyung Kim et al.**)[22] y TESEO junto con 5R-STS (**Sagrario Pérez de la cruz et al.**)[24]. (Grafico 4).

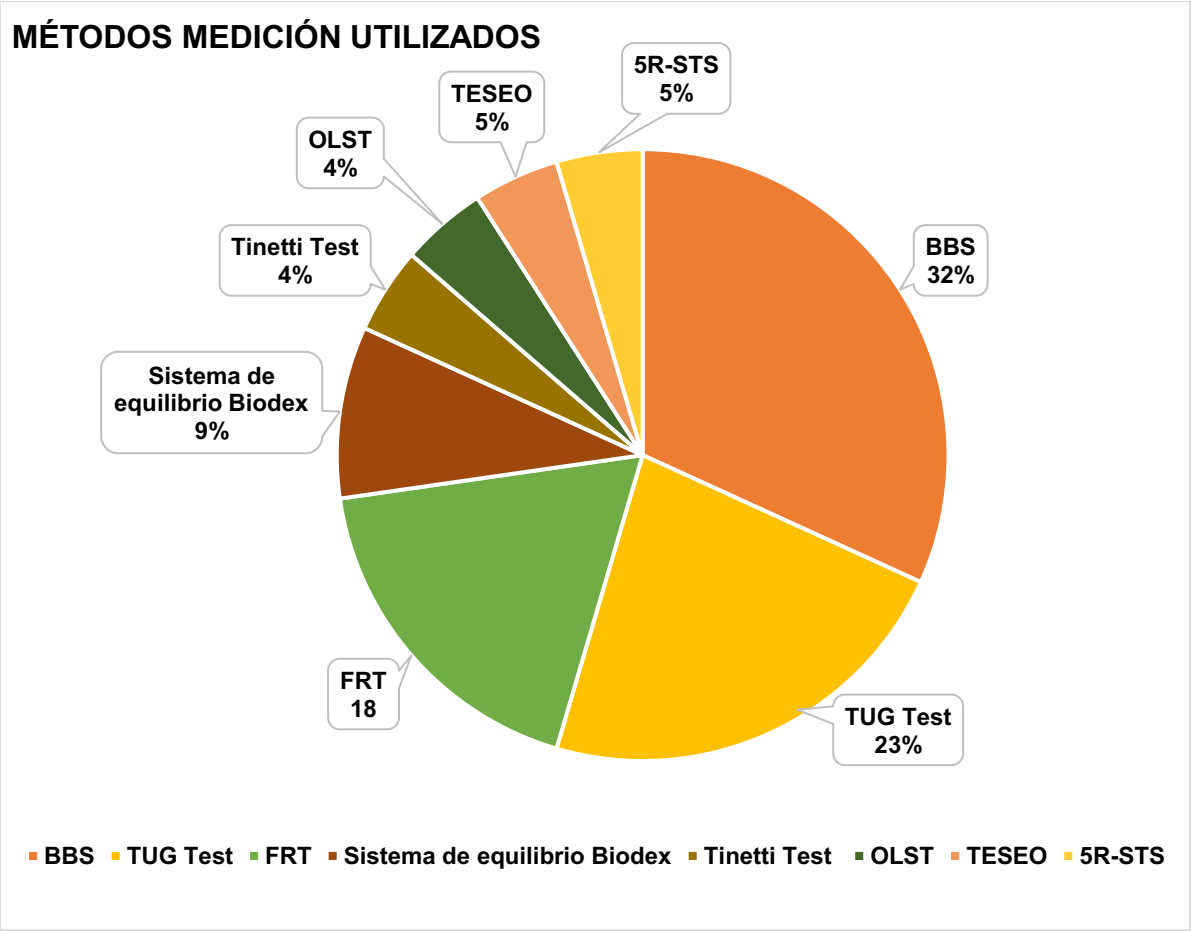


Gráfico 4. BBS (Berg Balance Scale); TUG Test (Time and go test); FRT (prueba de alcance funcional); OLST (prueba de soporte en una pierna); TESEO (postura en tándem con los ojos abiertos); 5R-STS (prueba de pararse y sentarse 5 veces.

VII. Discusión

Se estima que aproximadamente el 80% de los pacientes con ACV sufren una discapacidad motora, que generalmente afecta el control de los movimientos de un hemicuerpo. El movimiento corporal puede verse alterado por la instauración de un tono postural anormal y patológico, alterando el funcionamiento neuromuscular y dando como resultado déficits de equilibrio y marcha. Estas alteraciones conducen a una deambulación reducida, movilidad limitada y un mayor riesgo de caídas. Además, las caídas se asocian con consecuencias físicas y psicológicas negativas, que incluyen lesiones, pérdida de independencia, miedo a caer y, en ocasiones, la necesidad de institucionalización. La importancia del abordaje de dichos déficits primordiales se pudo corroborar teniendo en cuenta que el 100% de los artículos seleccionaron métodos de evaluación del equilibrio (en relación directa con el riesgo de caídas) y el 80% evaluaciones de marcha.

De la totalidad de los estudios analizados, solo un artículo **(Sagrario Pérez de la cruz)** hizo una evaluación a largo plazo con un seguimiento de 12 semanas de intervención y a su vez, los evaluó nuevamente un mes después de la finalización del estudio. El resto de los estudios no realizaron un seguimiento posterior a los resultados obtenidos finalizada la investigación, pero la mayoría de los artículos sugieren hacerlo. Dado que dichos pacientes requieren tratamiento de forma crónica, deberían realizarse estudios a futuro que incluyan seguimiento para poder determinar la duración de los efectos conseguidos a largo plazo.

Es importante poder realizar una evaluación integral del control postural y el equilibrio (tanto estático como dinámico) para diseñar un programa de ejercicios adecuado y personalizado. La recuperación del equilibrio es una función que puede seguir mejorando, ya que las reacciones retardadas y alteradas del equilibrio, balanceo postural exagerado y marcha anormal conducen a un mayor riesgo de caídas. El 100% (n=10) de artículos seleccionados tuvieron como variable principal de estudio el equilibro, donde el 80% (n=8) de los autores utilizaron BBS, en contraste con autores como **Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al.** y **Hyun-Gyu Cha et al.** que utilizaron el sistema de medición de equilibrio Biodex balance Master. Este instrumento de medición proporciona resultados confiables intraevaluador e interevaluador siendo útil para medir el riesgo de caídas con porcentajes bajos de error[25,41]. A pesar de ello, no todos tienen acceso a esta instrumentación en comparación con la Berg Balance Scale que es una alternativa más accesible y de menor costo para cuantificar las limitaciones funcionales[17]. Otros métodos de medición utilizados fueron la prueba de TUG test

utilizada por **Nuran Eyvaz, et al., Kelvin Chan, et al., Zhizhong-zhu, et al., Eun-Kyung Kim et al. y Sagrario Pérez de la cruz** y la prueba de alcance funcional (FRT) por **Zhizhong-zhu, et al., Florian Tripp, et al., Eun-Kyung Kim et al., Hye-Kang Park et al.** Una variable que no se tuvo en cuenta en este estudio pero que apareció en el 80% de los artículos seleccionados es el análisis de la marcha, por lo que en futuras investigaciones es conveniente considerarla como uno de los objetivos de estudio ya que la mejora del equilibrio y riesgo de caídas influye directamente sobre el desarrollo de la misma.

Las pruebas de Tinetti, TESEO junto con 5R-STS y OLTS, se encontraron individualmente en diferentes artículos lo que no permite una comparación de resultados con el resto de las pruebas utilizadas que refute la aplicación de los mismos al momento de obtener conclusiones objetivas.

Como se expuso previamente, cualquier acción motora depende de las informaciones sensitivas captadas por los distintos tipos de receptores que convierten la energía física en señales nerviosas que, a través de las vías aferentes, llegan a los centros de procesamiento neurológico, donde se traducen en señales de fuerza contráctil hacia los músculos efectores para producir el movimiento. Teniendo en cuenta la importancia de su evaluación para la ejecución del movimiento, llama la atención que sólo 2 autores la evaluaran, y no sólo se centraron en diferentes grupos musculares al momento de rehabilitar, sino que también hicieron uso de dos métodos de medición distintos.

A su vez, se sabe que la calidad anómala de tono muscular que se pone de manifiesto como hipertono (espasticidad o aumento reflejo e involuntario del tono muscular) lleva a que el paciente tema caerse por la intervención de los patrones espásticos anormales. Al momento de evaluar la espasticidad, solo **Sagrario Perez de la cruz, Hyun-Gyu Cha et al. y Marwa Shafiek Mustafa Saleh et al** consideraron dicha variable en los criterios de inclusión a modo de determinar el grado de espasticidad de los participantes a través de la MAS, pero sin considerar el seguimiento correspondiente para obtener resultados antes y después del tratamiento. En contraste, el estudio de **Anna Furnari, et al.** fue la única investigación que evaluó el grado de espasticidad y determinó mejoras significativas en reducción del tono post tratamiento. A pesar que la información obtenida en la investigación asegura buenos resultado tanto en fuerza como en espasticidad, se requieren más estudios que incluyan la evaluación numérica de las variables para comparar resultados sobre el pre y post tratamiento y determinar cómo

influye la terapia sobre las mismas debido a que la mayoría de los artículos las considera, pero no las miden.

La cantidad de sesiones, la frecuencia y la duración de las mismas fueron variadas. El factor más predominante fue la aplicación de 5 sesiones semanales en un periodo de 6 semanas. Se pudo determinar una diferencia en el factor tiempo y en cómo se distribuyeron las sesiones al momento de aplicar la terapéutica según cada autor, lo que supone una limitación al momento de evaluar como influyó la terapia según la dosificación. El autor **Nuran Eyvaz, et al.** planteó que las diferencias de la dosificación pueden negativamente al refuerzo de las mejoras de los pacientes.

Se identifica como limitación al estudio el tamaño de la muestra (el total de pacientes evaluados fue de 353 personas dando un promedio de 35 pacientes por estudio). El 50% (n=5) de los artículos coinciden en que el número de pacientes que incluyeron debería ser mayor en futuras investigaciones como es el caso de **Zhizhong-zhu, et al., Florian Tripp, et al., Eun-Kyung Kim et al., Hye-Kang Park et al. y Hyun-Gyu Cha et al.** que poseen una población de estudio que abarca entre los veinte y treinta pacientes, deduciendo que la muestra parece insuficiente para que los resultados puedan ser transferidos a la población en general con la misma eficacia que se obtuvo en ellos.

Por otro lado, se encontró que en el 90% (n=9) de los artículos, los participantes fueron divididos en sesiones grupales de entrenamiento, a diferencia del estudio de **Zhizhong-zhu, et al.** en el que se llevó a cabo una terapia individual donde el evaluador realizó el tratamiento con un solo paciente a la vez. Esta modalidad individualizada podría permitir un mejor seguimiento y control sobre la terapia que se aplica, pero se debe tener en cuenta que los resultados fueron igual de positivos al momento de compararlos con los abordajes grupales.

La literatura menciona que la temperatura es una de las variables a tener en cuenta, lo que hace necesario establecer los márgenes de aplicación tomando como referencia el punto indiferente donde no se percibe ni frío ni calor y no se ponen en funcionamiento los mecanismos termorreguladores y oscila entre 34° y 36° C. También expone que el peso de un individuo en inmersión supraesternal, en posición vertical, se sitúa entre el 7 y el 10% del total, y llega a anularse, prácticamente, cuando la inmersión es total. Esto se pudo corroborar ya que los investigadores coincidieron en el uso de una temperatura de 33-34°C con una profundidad que oscilaba entre los 110 cm a 140cm dependiendo cada autor, por el contrario, **Florian Tripp, et al.** no detallo los parámetros de aplicación. Es por ello que la evidencia confirma la eficacia de dichos

parámetros al momento de aplicar la terapia como condiciones de trabajo adecuadas al momento de ingresar al paciente a la piscina.

Según el autor Teixeira-Salmela LF. Et al.: *"la terapia acuática, es otra opción de intervención prometedora donde los atributos físicos de la hidrodinámica, como la densidad, la flotabilidad, la presión hidrostática y la viscosidad, proporcionan condiciones ambientales que mejoran los procesos fisiológicos y la actividad motora"*[42]**.** Esto se pudo ver plasmado en el análisis, ya que ninguno de los pacientes tuvo efectos adversos durante el entrenamiento acuático y el número de bajas fue mínimo. Cabe mencionar, que solo **Nuran Eyvaz, et al.** fue capaz de considerar la evaluación de la calidad de vida de los pacientes teniendo en cuenta la vitalidad, la salud mental y los parámetros de la salud general previo y posterior a la aplicación de los tratamientos por medio de la utilización del cuestionario SF-36 para su valoración.

En lo que respecta a los cambios funcionales que obtienen los pacientes, una vez finalizado el estudio**, Nuran Eyvaz, et al., Anna Furnari, et al. y Eun-Kyung Kim et al**., utilizaron la FIM y el autor **Hye-Kang Park et al.** que, a diferencia del resto, optó por el uso del índice de Barthel para determinar la capacidad de la persona para las actividades básicas de la vida diaria y así valorar el grado de dependencia del sujeto.

Por su parte, el tratamiento convencional aplicado en los artículos incluyó diferentes tipos de ejercicios lo que influye al momento de decidir optar por alguna terapia dada la variedad de los mismos. Sería conveniente que las investigaciones se centren en un tipo determinado de ejercicios para que sean más productivos al momento de obtener y comparar los resultados ya que estos pueden perderse.

A pesar de la gran importancia del proceso de supervivencia de las nuevas neuronas formadas (y teniendo en cuenta que más del 80% de estas mueren durante las primeras semanas después de un ictus)[3], solo el artículo de **Florian Tripp, et al.** analizó los efectos en un periodo menor a 2 semanas desde el momento en que se diagnosticó el ACV. Los pacientes recolectados para las investigaciones del resto de los artículos eran reclutados a 6 meses de haber ocurrido el mismo. A pesar de los resultados positivos, es conveniente considerar en futuras investigaciones si una terapia aplicada a días de la instauración del ACV generaría mayores mejoras en las variables analizadas, logrando mayor efectividad y valores que los obtenidos.

VIII. Conclusión

Los resultados de esta revisión mostraron que los autores consideran la rehabilitación del equilibrio estático y dinámico, la movilidad, coordinación, fuerza y marcha como pilares fundamentales para el desarrollo de las actividades independientes a modo de poder ejecutarlas con suficiente velocidad y resistencia. En cuanto al equilibrio, hubo mejoras significativas en aquellas intervenciones donde se utilizaba la hidroterapia en combinación con la terapia convencional lo que confirma la hipótesis inicial de este estudio.

Uno de los objetivos específicos planteados inicialmente fue analizar cómo influye el complemento de ambos tratamientos sobre aspectos tales como la fuerza muscular, la espasticidad y riesgo de caída en pacientes con secuelas de un ACV. Pudo observarse que la mayoría de los autores coinciden en la eficacia de aplicar la hidroterapia y la terapia convencional en simultáneo para la obtención de mejores resultados medibles en cuanto al equilibrio, y en consecuencia mejoras en los niveles de fuerza y espasticidad. Aquellos estudios donde se comparan individualmente el uso de la hidroterapia versus la terapia convencional, la hidroterapia sigue teniendo mayor influencia sobre la rehabilitación de los pacientes con ACV para la mejora del equilibrio.

Se pudo demostrar que la hidroterapia en sí, mejora la fuerza muscular de las extremidades inferiores por el efecto de dos propiedades físicas principales del agua; el primero es la viscosidad que puede mejorar la fuerza muscular y, en consecuencia, mejorar la capacidad de andar y el segundo es la flotabilidad que puede permitir que los pacientes se muevan con menos esfuerzo y en planos de movimiento que serían imposibles en tierra sin ayuda. En lo que respecta a la espasticidad, el uso de temperaturas de 30-33°, permite al agua funcionar como un elemento de asistencia, aumentando la temperatura de la piel, expandiendo los vasos sanguíneos en la piel periférica, aumentando el suministro de sangre, acelerando la relajación muscular y por ende disminuyendo la sensibilidad al dolor o el espasmo muscular, logrando obtener movimientos más armónicos y con el menor gasto de energía posible. Respecto a dichas variables se requieren estudios que analicen las mismas objetivamente de principio a fin para poder concluir las mejoras de las que se hace mención.

En relación al riesgo de caídas, la aceptación de la terapia acuática para los pacientes con problemas de equilibrio, hace que logren conseguir superar el miedo a las caídas, lo que conlleva beneficios tanto físicos como psicológicos. Al combinar actividad física y entorno seguro, los resultados obtenidos indican que la terapia combinada o incluso la propia terapia acuática es una opción terapéutica a tener en

cuenta a la hora de plantear protocolos de actuación. Entre los estudios seleccionados se encuentra evidencia concluyente respecto a la disminución del riesgo de caigas

Otro de los objetivos planteados fue identificar si hay algún método específico de intervención terapéutico, aplicado de forma más regular en los artículos, que genere mayor adherencia al tratamiento por parte de los pacientes. Se puede visualizar que el método de intervención más utilizado fue Halliwick y el mismo, se diferencia de otros enfoques de terapia acuática ya que ofrece una estructura sistemática que comienza con la familiarización con el agua y el control de la respiración. La terapia se centra en la estabilidad postural y la movilidad controlada como base para un movimiento seguro y coordinado dentro y fuera del agua. Asimismo, es importante remarcar que todos los tipos de intervenciones utilizados obtuvieron resultados positivos, por lo que se infiere que agregar la rehabilitación acuática al programa convencional contribuye a la vitalidad del paciente y su continuidad. En el tratamiento convencional se encontró que los ejercicios no fueron protocolizados y eran muy variados, lo que no permite concluir un método especifico y eficaz para trabajar en consultorio.

Por último, se planteó como objetivo específico analizar si hay diferencias sobre los efectos obtenidos según la frecuencia de aplicación y la duración de intervención empleadas por cada autor en la bibliografía. No se pudo determinar si existe diferencia entre una determinada cantidad de sesiones o cuál es el tiempo efectivo para poder aplicar los tratamientos, pero sí se encontró que la mayoría de los autores realizaron 5 sesiones semanales, siendo la duración de tratamiento predominante el de 6 semanas en total. El de Nuran Eyvaz, et al. menciona que pueden existir diferencias en los resultados en función de la dosificación del tratamiento y que podrían influir negativamente en ellos.

Es importante destacar que el 80% de los estudios analizados coinciden en el uso del Mini-Mental Test que permite obtener de forma rápida una primera estimación del estado cognitivo de la persona evaluada y realizar un seguimiento general de su evolución. La aplicación de dicho test confirma que es necesario que los pacientes al momento de considerar aplicar los tratamientos planteados sean capaces de recibir y comprender órdenes y poder llevar a cabo con razonamiento los ejercicios, lo que destaca la suma importancia de la rehabilitación y la estimulación cognitiva de los pacientes con enfermedad cerebrovascular.

Se necesitan más estudios que realicen seguimientos posteriores una vez finalizada la terapia aplicada en las investigaciones y que incluyan dentro de las valoraciones, tanto la fuerza como la espasticidad para las comparaciones de los

diferentes tipos de intervenciones. Además, la mayoría de los autores resaltaron la necesidad de muestras más grandes para poder trasladar los resultados con mayor fiabilidad y tiempos de evaluación más prolongados para poder evaluar la eficacia a largo plazo.

IX. Referencias bibliográficas

1. Stokes M. Fisioterapia en la Rehabilitación neurológica. 3.ª ed. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.; 2013.

2. Simón R, Greenberg D, Aminoff M. Neurología Clínica. 7.ª ed. Mexico, D.F.: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V; 2010.

3. Cuadrado A. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clínica. 2009;40:16.

4. Furnari A, Calabrò R, Gervasi G, Fauci-Belponer F, Marzo A, Berbiglia F, et al. Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation. Brain Inj [Internet]. 2014 [citado 10 de agosto de 2020];28(8):1109-14. Disponible en: https://doi.org/10.3109/02699052.2014.910700

5. Lozano-Puertas J, Torres-Sánchez I, Cabrera-Martos I, Ortiz-Rubio A, López-López L, Valenza MC. Efectividad de la terapia acuática en pacientes con accidente cerebrovascular: una revisión sistemática. Fisioterapia [Internet]. 2018 [citado 12 de agosto de 2020];40(5):265-72. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211563818300646

6. Bisbe M, Santoyo C, Segarra V. FISIOTERAPIA EN NEUROLOGIA. Procedimientos para restablecer la capacidad funcional. España: Medica Panamericana, S.A.; 2012.

7. Micheli F, Pardal M. Neurología. 2.ª ed. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 2011.

8. Sanchez J, Martin I. Reeducacion Funcional tras un ICTUS. Barcelona, España: Elsevier España S.L.U.; 2015.

9. Vieira Garcés M, Suárez Escudero JC. NEUROPLASTICIDAD: ASPECTOS BIOQUÍMICOS Y NEUROFISIOLÓGICOS. Ces Medicina [Internet]. 2014;28. Disponible en: https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/2748

10. Buffone GD, Parenti SD. Bases anatómico-funcionales para el aprendizaje motor. 28 de octubre de 2015; Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7289/ev.7289.pdf

11. García R, Hernández E, Concha A, Pérez CA, García LI, Hernández ME, et al. El cerebelo y sus funciones. 2009;

12. Sabin J, Vallejo J. Comprender el ICTUS (Infarto y hemorragia cerebral). Barcelona, España: Amat; 2013.

13. Bobath B. Bobath. Hemiplejia del Adulto. Evaluacion y tratamiento. 3.ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana S.A.; 1993.

14. Melcon CM, Melcon MO. Prevalence of Stroke in an Argentine Community. Neuroepidemiology [Internet]. 2006 [citado 9 de mayo de 2023];27(2):81-8. Disponible en: https://www.karger.com/Article/FullText/94978

15. Alessandro L, Olmos L, Bonamico L, Muzio D, Ahumada M, Russo MJ, et al. REHABILITACIÓN MULTIDISCIPLINARIA PARA PACIENTES ADULTOS CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR. 2020;80(1):54-68.

16. Pérgola F, Fustinoni JC. Neurología en esquemas. 2da. Buenos Aires, Argentina: Panamericana; 2001.

17. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. Phys Ther J Am Ther Assoc. 2008;88(5):559.

18. Monzón M. Evaluación del test Timed Up And Go en adultos mayores. Argent J Respir Phys Ther [Internet]. 2022 [citado 30 de marzo de 2023];4(2):55-9. Disponible en: https://revista.ajrpt.com/index.php/Main/article/view/225

19. Nierat MC, Demiri S, Dupuis-Lozeron E, Allali G, Morélot-Panzini C, Similowski T, et al. When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up-and-Go Test in Normal Humans. Najbauer J, editor. PLOS ONE [Internet]. 15 de marzo de 2016 [citado 9 de mayo de 2023];11(3):e0151625. Disponible en: https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0151625

20. Ayed I, Moyà-Alcover B, Martínez-Bueso P, Varona J, Ghazel A, Jaume-i-Capó A. Validación de dispositivos RGBD para medir terapéuticamente el equilibrio: el test de alcance funcional con Microsoft Kinect. Rev Iberoam Automática E Informática Ind RIAI [Internet]. 2017 [citado 30 de marzo de 2023];14(1):115-20. Disponible en: https://polipapers.upv.es/index.php/RIAI/article/view/9247

21. Guevara C, Lugo L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. Rev Colomb Reumatol [Internet]. 2012 [citado 30 de marzo de 2023];19(4):218-33. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0121812312700178

22. Kim E, Lee D, Kim Y. Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. J Phys Ther Sci [Internet]. 2015 [citado 30 de marzo de 2023];27(1):213-5. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27_jpts-2014-404/_article

23. Chalapud Narváez LM, Escobar Almario AE. Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. Univ Salud [Internet]. 4 de mayo de 2017 [citado 10 de mayo de 2023];19(1):94. Disponible en: http://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2870

24. Pérez-de la Cruz S. Comparison between Three Therapeutic Options for the Treatment of Balance and Gait in Stroke: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citado 30 de marzo de 2023];18(2):426. Disponible en: https://www.mdpi.com/1660-4601/18/2/426

25. Arifin N, Osman N, Abas W. Intrarater Test-Retest Reliability of Static and Dynamic Stability Indexes Measurement Using the Biodex Stability System During Unilateral Stance. J Appl Biomech [Internet]. 2014 [citado 31 de marzo de 2023];30(2):300-4. Disponible en: https://journals.humankinetics.com/view/journals/jab/30/2/article-p300.xml

26. Salsabili H, Bahrpeyma F, Forogh B, Rajabali S. Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. J Rehabil Res

Dev [Internet]. 2011 [citado 10 de mayo de 2023];48(7):775. Disponible en: http://www.rehab.research.va.gov/jour/11/487/pdf/salsabili487.pdf

27. A Hernando, Useros A. Intervencion fisioterapeutica en el proceso rehabilitador de pacientes con daño cererbral adquirido. Acción Psicológica. 2007;4(3):35-48.

28. Jimenez Treviño CM. Neurofacilitación: técnicas de rehabilitación neurológica aplicadas a niños con paralisis cerebral o sindrome de Down y adultos con hemiplejía o daño neurológico. Trillas. 2007. 197 p.

29. Pazos Rosales J, González A. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Fisioterapia [Internet]. 2002 [citado 16 de octubre de 2021];24:34-42. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021156380173026X

30. Güeita Rodríguez J, Wagner K, Rutte K, Meiβner D, Pohl M. Predictive Validity and Responsiveness of the Functional Ambulation Category in Hemiparetic Patients After Stroke. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. octubre de 2007 [citado 6 de octubre de 2021];88(10):1314-9. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999307004467

31. Güeita Rodríguez J, Alonso Fraile M, Fernández de las Peñas C. Terapia acuática: Abordada desde la fisioterapia y la terapia ocupacional. España: Elsevier España S.L.U.; 2015.

32. Mogollón Méndez AM. Principios de terapia acuática. 2005;50. Disponible en: https://docplayer.es/15587969-Principios-de-terapia-acuatica.html

33. Reyes Pérez Fernández M. PRINCIPIOS DE HIDROTERAPIA Y BALNEOTERAPIA. Interamericana de España, S.L. España; 2014.

34. Eyvaz N, Dundar U, Yesil H. Effects of water-based and land-based exercises on walking and balance functions of patients with hemiplegia. NeuroRehabilitation [Internet]. 2018 [citado 30 de marzo de 2023];43(2):237-46. Disponible en: https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-182422

35. Chan K, Phadke C, Stremler D, Suter L, Pauley T, Ismail F, et al. The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: a randomized controlled trial. Top Stroke Rehabil [Internet]. 2017 [citado 30 de marzo de 2023];24(4):228-35. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10749357.2016.1251742

36. Zhu Z, Cui L, Yin M, Yu Y, Zhou X, Wang H, et al. Hydrotherapy vs. conventional land-based exercise for improving walking and balance after stroke: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2016 [citado 4 de julio de 2021];30(6):587-93. Disponible en: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215515593392

37. Tripp F, Krakow K. Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2014 [citado 30 de marzo de 2023];28(5):432-9. Disponible en: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215513504942

38. Park H, Lee H, Lee S, Lee W. Land-based and aquatic trunk exercise program improve trunk control, balance and activities of daily living ability in stroke: a randomized clinical trial. Eur J Phys Rehabil Med [Internet]. 2020 [citado 30 de

marzo de 2023];55(6). Disponible en: https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R33Y2019N06A0687

39. Saleh M, Rehab N, Aly S. Effect of aquatic versus land motor dual task training on balance and gait of patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation [Internet]. 2019 [citado 30 de marzo de 2023];44(4):485-92. Disponible en: https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-182636

40. Cha H, Shin Y, Kim M. Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke: A randomised controlled trial. Hong Kong Physiother J [Internet]. 2017 [citado 30 de marzo de 2023];37:39-45. Disponible en: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1013702516300033

41. Parraca JA, Olivares PR, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Adsuar JC, Gusi N. Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. J Hum Sport Exerc [Internet]. junio de 2011 [citado 6 de mayo de 2023];6(2):444-51. Disponible en: http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/17843

42. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. octubre de 1999 [citado 6 de mayo de 2023];80(10):1211-8. Disponible en: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999399900187

X. Anexos

X.a. Escala de Equilibrio de Berg

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG*

Nombre _____ **Fecha** _____

NHC _____ **Rater** _____

DESCRIPCIÓN DE ÍTEMS	PUNTUACIÓN (0-4)
1. De sedestación a bipedestación	_____
2. Bipedestación sin ayuda	_____
3. Sedestación sin ayuda	_____
4. De bipedestación a sedestación	_____
5. Transferencias	_____
6. Bipedestación con ojos cerrados	_____
7. Bipedestación con pies juntos	_____
8. Extender el brazo hacia delante en bipedestación	_____
9. Coger un objeto del suelo	_____
10. Girarse para mirar atrás	_____
11. Girarse 360 grados	_____
12. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____
13. Bipedestación con un pie adelantado	_____
14. Bipedestación monopodal	_____
TOTAL	_____

INSTRUCCIONES GENERALES

Hacer una demostración de cada función y/o dar instrucciones por escrito. Al puntuar, recoger la respuesta más baja aplicada a cada ítem.

En la mayoría de ítems, se pide al paciente que mantenga una posición dada durante un tiempo determinado. Se van reduciendo más puntos progresivamente si no se consigue el tiempo o la distancia fijada, si la actuación del paciente requiere supervisión, o si el paciente toca un soporte externo o recibe ayuda del examinador. Los pacientes deben entender que tienen que mantener el equilibrio al intentar realizar las diferentes funciones. La elección sobre que pierna fijar o la distancia a recorrer debe hacerla el paciente. Por tanto, una cognición disminuida influirá adversamente la actuación y la puntuación.

El equipamiento requerido para la realización del test consiste en un cronómetro o reloj con segundero, una regla u otro indicador de 2, 5 y 10 pulgadas (5, 12 y 25 cm). Las sillas utilizadas deben tener una altura razonable. Para la realización del ítem 12, se precisa un escalón o un taburete (de altura similar a un escalón).

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

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

2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

( ) 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
( ) 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
( ) 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
( ) 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
( ) 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

Si un paciente es capaz de permanecer de pie durante 2 minutos sin agarrarse, puntúa4 para el ítem de sedestación sin agarrarse y se pasa directamente al ítem 4.

1. **SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN ESCALÓN O TABURETE.**

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

( ) 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
( ) 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
( ) 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
( ) 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
( ) 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

4. **DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN**

INSTRUCTIONES: Por favor, siéntese.

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

5. **TRANSFERENCIAS**

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

( ) 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
( ) 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
( ) 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
( ) 1 necesita una persona que le asista
( ) 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

6. **BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

( ) 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
( ) 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
( ) 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos

( ) 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero capaz de permanecer firme
( ) 0 necesita ayuda para no caerse

7. **PERMANCER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS**
INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

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

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

( ) 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm (10 pulgadas)
( ) 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm (5 pulgadas)
( ) 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm (2 pulgadas)
( ) 1 se inclina hacia delante pero requiere supervisión
( ) 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

2. **EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO**
INSTRUCTIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies

( ) 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
( ) 3 capaz de recoger el objeto pero requiere supervisión
( ) 2 incapaz de coger el objeto pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
( ) 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
( ) 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

3. **EN BIPEDESTACIÓN, GIRAR PARA MIRAR ATRÁS SOBRE LOS HOMBROS (DERECHO E IZQUIERDO)**
INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha. El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que pueda mirar para favorecer un mejor giro.

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

4. **GIRAR 360 GRADOS**

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación repetir lo mismo hacia el otro lado.

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

5. **COLOCAR ALTERNATIVAMENTE LOS PIES EN UN ESCALÓN O TABURETE ESTANTOD EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE**

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

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

6. **BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM**

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

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

14. **MONOPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Monopedestación sin agarrarse

( ) 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.
( ) 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.
( ) 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 ó más segundos
( ) 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
( ) 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

( ) PUNTUACIÓN TOTAL (Máximo= 56)

X.b. Escala de Tinetti

ESCALA DE TINETTI PARA EL EQUILIBRIO

Nombre: ……..Edad: ……..

Con el paciente sentado en una silla dura sin brazos.

	FECHA						
1. Equilibrio sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0					
	Estable y seguro	1					
2. Se levanta	Incapaz sin ayuda	0					
	Capaz pero usa los brazos 1	1					
	Capaz sin usar los brazos	2					
3. Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0					
	Capaz pero requiere más de un intento	1					
	Capaz de un solo intento	2					
4. Equilibrio inmediato de pie (15 seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0					
	Estable con bastón o se agarra	1					
	Estable sin apoyo	2					
5.Equilibrio de pie	Inestable	0					
	Estable con bastón o abre los pies	1					
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2					
6. Tocado (de pie, se le empuja levemente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0					
	Vacila se agarra	1					
	Estable	2					
7.Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0					
	Estable	1					
8. Giro de 360 °	Pasos discontinuos	0					
	Pasos continuos	1					
	Inestable	0					
	Estable	1					
9. Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0					
	Usa las manos	1					
	Seguro	2					
PUNTUACION EQUILIBRIO (máx. 16 puntos)							