



TRABAJO FINAL DE POSGRADO

Presentado para acceder al título de

**ESPECIALISTA EN KINESIOLOGÍA Y FISIOTERAPIA
NEUROLÓGICA**

**Título: “Intervención neurokinésica en la función de la
marcha mediante el método Frenkel en un paciente con
secuela de ataxia sensitiva post Covid - 19”**

Autor:

Parisi, Débora Melina – N° DNI 34268485

Director/a:

**Lic. Perales, Silvina
Lic. Gamboa, Micaela**

**Lugar:
Rosario**

**Fecha de presentación
09/05/2024**

Firma autor/es

Índice

| | | |
|--------|--------------------------------------|----|
| I. | Resumen | 3 |
| II. | Introducción | 4 |
| II a. | Planteo del problema | 4 |
| II b. | Marco teórico | 5 |
| III. | Objetivos: | 17 |
| III a. | Objetivo general | 17 |
| III b. | Objetivos específicos | 17 |
| IV. | Métodos | 17 |
| V. | Desarrollo | 22 |
| V. a. | Análisis de la literatura recuperada | 22 |
| V. b. | Caso clínico | 28 |
| VI. | Plan de tratamiento | 31 |
| VI. a. | Objetivos | 31 |
| VI. b. | Tratamiento | 31 |
| VI. c. | Evaluación de seguimiento | 42 |
| VI. d. | Resultados esperados | 42 |
| VII. | Resultados | 42 |
| VIII. | Discusión | 47 |
| IX. | Conclusión | 48 |
| X. | Anexos | 50 |
| XI. | Referencias bibliográficas | 64 |

I. Resumen

En esta investigación es de interés conocer si existe una mejora en el equilibrio estático y dinámico en un paciente que presenta secuela de ataxia sensitiva de la marcha por polineuropatía adquirida luego de contraer COVID -19 luego de la implementación del tratamiento kinésico con el método Frenkel luego de 6 semanas.

Se utilizan las escalas de Berg Balance y Mini Best Test para evaluar de manera integral los resultados, destacando mejoras consistentes en cada aspecto evaluado.

La seguridad demostrada del método Frenkel como intervención terapéutica durante el estudio sugiere que podría ser una opción confiable para aplicaciones clínicas futuras. Es esencial reconocer la relevancia de este caso específico, aunque sus limitaciones impidan extrapolar completamente la eficacia del método a una población más extensa.

En respuesta al problema planteado, los resultados indican que la intervención terapéutica centrada en mejorar el equilibrio estático y dinámico en pacientes con secuela de ataxia sensitiva por polineuropatía podría ser beneficiosa para la evolución de la coordinación y el equilibrio estático, mejorando así la ejecución de actividades diarias. Aunque se observó una ligera mejora en la transferencia horizontal y el equilibrio estático, persiste la dependencia en el tercer punto de apoyo y la necesidad de ayuda visual para el control de la marcha.

Este estudio destaca la utilidad potencial del método Frenkel como una intervención terapéutica efectiva para mejorar el equilibrio estático y dinámico en pacientes con secuelas de ataxia sensitiva por polineuropatía post-Covid. Los resultados obtenidos ofrecen información valiosa para la práctica clínica,

subrayando la necesidad de adaptar e individualizar las intervenciones terapéuticas para abordar las complejidades de cada paciente.

II. Introducción

a. Planteo del problema

En esta investigación es de interés conocer si existe una mejora en el equilibrio estático y dinámico en un paciente que presenta secuela de ataxia sensitiva de la marcha por polineuropatía adquirida luego de contraer COVID-19 luego de la implementación del tratamiento kinésico con el método Frenkel luego de 6 semanas.

El problema surge a partir de la aparición a nivel mundial de casos con secuelas neurológicas que comienzan a ser reportadas luego de la afección causada por covid-19, y específicamente en la institución donde me desempeño surge este caso, el cual me parece interesante por su singularidad. Como consecuencia de ello, al momento de la investigación no se encuentra disponible suficiente bibliografía para concluir la eficacia de un abordaje kinésico que resuelva contundentemente esta problemática.

Por ello, en la búsqueda de un método estructurado y con progresión se encuentra el método Frenkel, el cual se basa en principios esenciales de concentración, precisión y repetición, y cuya finalidad es reformar el equilibrio del cuerpo, tanto a nivel central como en sus extremidades.

Resulta importante exponer los resultados de esta investigación ya que, como hice mención anteriormente no se encuentra disponible demasiada evidencia al respecto y presentar la experiencia de este caso en particular y sus consecuencias podrían ser beneficiosas para la aplicación del método en otras personas. Por lo cual, se pretende abordar el problema a partir del planteamiento de objetivos claros dando a conocer estrategias de tratamiento efectivas.

b. Marco teórico

Desde el comienzo de la pandemia de SARS-CoV-2 en diciembre de 2019, se publicaron diferentes estudios que evidencian que no solo el sistema nervioso central (SNC) puede estar involucrado en esta infección viral que se manifiesta con mayor frecuencia como enfermedad pulmonar (COVID-19), sino también el sistema nervioso periférico (SNP). (1). En el contexto de la pandemia, en julio 2020 en un trabajo realizado por Wu Y et al., se documentó que, además de los síntomas sistémicos y respiratorios, el 36,4 % de los pacientes con COVID-19 desarrollaron síntomas neurológicos, que incluyeron, dolor de cabeza, alteración de la conciencia y parestesia. Los pacientes gravemente afectados tuvieron más probabilidades de desarrollar síntomas neurológicos que los pacientes con enfermedad leve o moderada. Es de destacar que se han informado proporcionalmente más casos de complicaciones neurológicas de SARS-CoV-2 que con otros dos virus corona, SARS-CoV y MERS-CoV, en etapas similares de la trayectoria de la enfermedad. (2)

A pesar que el SARS-CoV-2 es conocido como un síndrome respiratorio, la familia de los coronavirus muestra un potencial neurotropismo que puede inducir trastornos neurológicos como polineuropatía, encefalopatía, lesiones desmielinizantes, accidente cerebrovascular isquémico y síndrome de Guillain-Barré, como se ha observado en el síndrome respiratorio del Medio Oriente y el SARS. (3)

Los sistemas SNC y SNP, tienen muchos rasgos anatómicos y moleculares en común. Sin embargo, a pesar de las semejanzas entre ellos, hay muchas enfermedades específicas del SNP. Los principales mecanismos que llevan a esta selectividad son mutaciones que afectan genes expresados exclusivamente en el SNP; enfermedades autoinmunes cuya diana son constituyentes específicos del SNP; penetración de toxinas o anticuerpos a

través de la barrera sangre–nervio; insuficiente aporte del sistema arterial endoneural; gran longitud de algunos axones del SNP o vulnerabilidad del SNP al trauma.

La polineuropatía se refiere a de un trastorno diseminado, casi siempre simétrico, que afecta el SNP y que, generalmente, se expresa con disminución o pérdida de la fuerza muscular o de la sensibilidad e hiporreflexia tendinosa predominantemente distal. Dependiendo de la estructura primariamente dañada por el proceso (lesiones anatomopatológicas), las polineuropatías pueden ser axonales o desmielinizantes. Entre las primeras se encuentran las de causa metabólica, tóxica o hereditaria, mientras que el patrón de desmielinización se observa en las polineuropatías inflamatorias desmielinizantes, en algunas neuropatías asociadas a paraproteinemia y en los trastornos hereditarios de la mielina. En ambos casos el cuadro clínico es muy similar, por lo que es necesario acudir a las investigaciones electro diagnósticas y anatomopatológicas para poder concluir el diagnóstico. Las causas de las polineuropatías son múltiples y, por tanto, también lo son los mecanismos fisiopatológicos que llevan al daño de los nervios periféricos.

Por un lado, la neuropatía periférica incluye todas las afecciones que resultan en una lesión del sistema nervioso periférico y se clasifica mejor por la localización de la lesión nerviosa. La polineuropatía simétrica distal (DSP), la mononeuropatía y la radiculopatía lumbar/cervical son las neuropatías periféricas más comunes. Las localizaciones raras de neuropatía periférica incluyen neuropatías difusas, no dependientes de la longitud, mononeuropatías múltiples, polirradiculopatías, plexopatías y neuropatías radiculoplexas. Estas neuropatías son particularmente importantes de reconocer porque requieren diferentes evaluaciones diagnósticas y tratamientos potencialmente diferentes.

Por otro lado, las neuropatías difusas, no dependientes de la longitud del nervio, se presentan con entumecimiento, hormigueo, dolor o debilidad en los brazos y piernas. A diferencia de la DSP, los síntomas pueden estar presentes en las extremidades superiores antes de extenderse al nivel de las rodillas y pueden involucrar extremidades proximales en una etapa temprana del curso de la enfermedad.

En cambio, las características de la neuropatía atípica son muy comunes, incluida la distribución dependiente de la longitud (por definición), el inicio agudo/subagudo, la asimetría o los signos motores predominantes. Los síntomas y las características de la exploración pueden involucrar los nervios sensoriales y motores (los más comunes) o pueden limitarse a los nervios sensoriales (neuropatía sensorial) o motores (neuropatía motora). (4, 5)

Ahora bien, las neuropatías sensoriales suelen presentarse con una ataxia sensorial, lo que lleva a un desequilibrio de la marcha y caídas frecuentes. La propiocepción suele estar bastante deteriorada, de modo que cuando los pacientes cierran los ojos, mueven sus extremidades sin ser conscientes de ellos. Además, los déficits sensoriales pueden ser asimétricos y se puede observar pseudoatetosis. También existe una forma dolorosa donde los pacientes muestran hiperalgesia mecánica. Por el contrario, las neuropatías motoras se presentan con debilidad indolora, fasciculaciones y atrofia muscular sin adormecimiento, parestesias u otros síntomas/signos sensoriales. (5)

En relación a las ataxias, son trastornos de la coordinación motora que dificultan la ejecución fluida y exacta de los movimientos, provocando dificultad para la coordinación muscular, la cual puede manifestarse como alteraciones posturales y del equilibrio. Están causadas por procesos patológicos que producen daño en el cerebelo (ataxia cerebelosa) o en las

vías aferentes de la propiocepción a nivel de los nervios periféricos o en los cordones posteriores de la médula espinal (ataxia sensitiva).

A su vez, los síndromes atáxicos pueden diferenciarse según su adquisición (es decir, si son congénitos o adquiridos), el tiempo de duración o la velocidad de instauración (aguda, episódica y crónica) y según su origen. Esta última categoría hace referencia al lugar anatómico de la lesión (independientemente del tipo) que cause la sintomatología.

Asimismo, las ataxias pueden clasificarse en cerebelosa, laberíntica (en el oído interno), talámica, cortical (corteza cerebral, especialmente frontal y parietal) y medular, también conocida como sensitiva. Esta última es aquella cuya lesión originaria se ubica en cualquier vía sensorial aferente (es decir, aquellas que transmiten información desde los órganos y sistemas periféricos hacia el sistema nervioso central). Por lo tanto, incluye tanto los nervios periféricos, raíces espinales y los cordones posteriores de la médula espinal, lugar por el que penetran las fibras de los nervios sensitivos.

Al igual que cualquier otro tipo de ataxia, las manifestaciones de incoordinación muscular son evidentes, como la dificultad para ejecutar movimientos (incluyendo velocidad y cálculo de la distancia al realizar movimientos voluntarios). Además, hay un aumento en la base de sustentación, es decir, se amplía la separación entre las piernas y la fuerza con la que se realizan los pasos durante la caminata.

Detallando mejor el término ataxia sensitiva, este se emplea para indicar aquel tipo de ataxia debida a la pérdida del estímulo propioceptivo procedente de los miembros inferiores. Esta carencia priva al sujeto del conocimiento de su posición en el espacio, del progreso del movimiento que se está efectuando, del estado de la contracción muscular y de los detalles más finos de la superficie del terreno sobre el que se deambula, modificando la

percepción corporal del individuo y tornando las actividades torpes y laboriosas.

Los problemas de marcha en personas con ataxia sensorial provienen de la interrupción de las vías propioceptivas periféricas o centrales. Con ello, la persona pierde la percepción de la posición de sus extremidades en el espacio o incluso la posición del propio cuerpo. En circunstancias normales, los reflejos mitóticos mediados por estímulos propioceptivos son modulados en todo el ciclo de la marcha. Se facilitan en los gastrocnemios y el sóleo de la extremidad al finalizar el apoyo, permitiendo así la compensación de irregularidades del suelo y sirviendo como ayuda en el impulso, pero quedan inhibidos en el periodo de oscilación, para así impedir la flexión plantar mediada por reflejos de estiramiento durante la dorsiflexión del tobillo (Sinkjaer et al., 1996). La pérdida de estímulos aferentes propioceptivos disminuye la modulación de la actividad refleja en todo el ciclo de la marcha. (6)

Ahora bien, cuando me refiero a disfunción leve de la marcha, no se evidencian anomalías en la misma siempre y cuando el paciente pueda usar la visión. Sin embargo, aparece ataxia cuando las señales visuales disminuyen o son inadecuadas, el terreno es irregular o hay disminución en la iluminación. El titubeo y el desequilibrio se intensifican, se ven obligados a adoptar una marcha cautelosa y a ampliar su base de sustentación, hasta algunos pacientes pierden la capacidad de caminar. Esta clínica generalmente está causada por la disfunción de las columnas dorsales de la médula espinal, que son las encargadas de llevar la información propioceptiva hasta el cerebro y que a la evaluación presenta signo de Romberg con valoración positiva.

Además, en algunos casos, la causa de ataxia sensorial puede ser la disfunción de las diferentes partes del cerebro que recibe esa información posicional, incluyendo el cerebelo, el tálamo y los lóbulos parietales.

No obstante, las diferencias entre la ataxia cerebelosa y la sensitiva son que, en la primera, la propiocepción no está alterada; en cambio, en la segunda sí. En la primera puede que haya nistagmo, trastorno del habla o de la postura, signos que se encuentran en la ataxia sensitiva. En la ataxia cerebelosa, los reflejos tendinosos pueden estar disminuidos y en la ataxia sensitiva disminuidos o abolidos. Otra diferencia que se encuentra en la clínica es la compensación por control visual, presente en la ataxia sensitiva, pero no en la ataxia cerebelosa.

En lo que respecta a las evaluaciones diagnósticas, se encontró signo de Romberg con valoración positiva y disminución de la intensidad de los reflejos tendinosos profundos son datos relevantes que ayudan a diferenciar la ataxia sensitiva de otros trastornos. Durante el examen físico de dicha prueba, se solicita al enfermo que se sitúe de pie con ambos pies juntos y que mantenga los ojos cerrados. En los pacientes afectados, esto hará que la inestabilidad empeore notablemente, y se produzcan oscilaciones amplias de la estabilidad y posiblemente una caída al suelo si no es sujetado el paciente. También, cuando el paciente está de pie con los brazos y las manos extendidas hacia el médico, si se cierran los ojos, los dedos del paciente tenderán a "caer" y, a continuación, se restaura a la posición horizontal por una extensión brusca debida a repetidas contracciones musculares ("mano atáxica"). Este trastorno desaparece si el paciente abre los ojos, lo que revela que la inestabilidad motora está presente únicamente cuando los ojos se encuentran cerrados. Los reflejos tendinosos profundos incluyen, por ejemplo, el rotuliano (el clásico reflejo evocado cuando se golpea el tendón próximo a la rodilla con un pequeño martillo), el cual se encuentra disminuido en este tipo de ataxias sensitivas (aunque depende del nivel o altura de la lesión primaria). Además, en algunos síndromes neurológicos como el de Guillain Barré y una de sus variantes, el síndrome de Miller Fisher, es posible observar casos de ataxia sensitiva en un pequeño porcentaje de pacientes (7,8)

En cuanto a las exploraciones complementarias para concluir el diagnóstico, se destacan las pruebas de imagen cerebral tales como, tomografía axial computada (TAC) y resonancia magnética nuclear (RMN) en la ataxia cerebelosa, y RMN de la médula espinal en la ataxia sensitiva (sospecha de la lesión de los cordones posteriores); estudios electrofisiológicos (sospecha de neuropatía periférica). El diagnóstico diferencial de las enfermedades neurológicas que cursan con ataxia sensitiva es amplio, y muestra una elevada heterogeneidad genética (diferentes genes y diferentes tipos de variantes clínicas o genéticas). Por esta razón, definir las características clínicas diferenciales de los pacientes con ataxia sensitiva es relevante a la hora de orientar los estudios diagnósticos.

En relación a esta afección, es crucial entender que la ataxia sensitiva afecta tanto el equilibrio estático como dinámico. Por lo tanto, es fundamental abordar el control motor antes de discutir el control postural, ya que el primero es la causa y la naturaleza del movimiento. Es importante reconocer esta secuencia lógica para comprender completamente cómo la ataxia sensitiva impacta en la función motora y el equilibrio. Es el resultado de la integración de las informaciones sensitivas (tacto, sonido, luz, dolor, frío, calor, etc.) y motoras (el movimiento en sí) por el control de nuestro SNC. La capacidad sensitiva motora de orientación, estabilidad y movimiento que un individuo es capaz de realizar en un entorno para la consecución de una tarea, es la habilidad del control motor. Y en cuanto al control postural, es una las capacidades esenciales para alinear segmentos corporales para la ejecución de la marcha, de manera que el centro de masa del cuerpo se mantenga dentro de límites seguros por encima de la base de apoyo o para volver a colocarlo por encima de la base de sustentación después de perturbaciones. Esto, es esencial para las actividades de la vida diaria . El control postural depende del sistema nervioso central para integrar y sopesar continuamente la información de los sistemas visual, vestibular y

propioceptivo, y provocar respuestas musculares coordinadas. También se puede definir al control postural como una habilidad sensorio motora, no como un sistema individual. Por tanto, los componentes que participan en el control de la postura son los componentes músculo esqueléticos, las sinergias neuromusculares, los sistemas y estrategias sensoriales, los 3 mecanismos adaptativos, las representaciones internas y los procesos de nivel cognitivo superior, que incluye aspectos como la atención, la motivación y la intención. (9)

A propósito de esto, el control postural depende de una correcta integración sensorio motora, es decir, de la coordinación del sistema sensorial con los aspectos motores. Así, existe una diferencia de la estrategia sensorial empleada en función de la estrategia motora que se aplica para recuperar la estabilidad. Por ejemplo, una estrategia de tobillo efectiva depende de la correcta percepción del sistema somatosensorial, mientras que la estrategia de cadera depende de los estímulos vestibulares. De forma que, dependiendo de cómo nos movemos, existe una adaptación sensorio motora para garantizar el mantenimiento del equilibrio. Esta capacidad de adaptación depende de la experiencia y del aprendizaje. (10)

Por lo cual, es importante tener en cuenta que el equilibrio es necesario para que un individuo mantenga la postura, responda a los movimientos voluntarios y reaccione a las perturbaciones externas. El mismo se define como "la capacidad de mantener el centro de gravedad del cuerpo dentro de la base de apoyo con un mínimo balance mantenerlo, el centro de masa debe permanecer dentro de la base cambiante de soporte. Este "límite de estabilidad" depende de la biomecánica de un individuo, los requisitos de la tarea y el tipo de superficie sobre la que está parado el individuo. (11) (12)

No obstante, hablar de control motor se refiere a dos elementos. El primero se asocia a la estabilización del cuerpo en el espacio, o sea aplicado

al control de la postura y del equilibrio. El segundo se relaciona con el desplazamiento del cuerpo en el espacio, o sea, con el control motor aplicado al movimiento. Lamentablemente, el término control motor es, en sí mismo, un tanto engañoso, debido a que el movimiento se origina de la interacción de múltiples procesos, que incluye aspectos perceptivos, cognitivos y motores. La percepción es fundamental para la acción, al igual que lo es la acción para la percepción. Las actividades se realizan dentro del contexto de un ambiente. Los sistemas aferentes proporcionan información sobre el cuerpo y el ambiente y, claramente, son esenciales para la capacidad de actuar en forma efectiva dentro de un entorno. Así, para comprender el control motor se requiere el estudio de la percepción. (13)

En este trabajo, resulta fundamental definir algunos conceptos relevantes. El equilibrio se puede clasificar en dos estados principales: el equilibrio en estado estable o estático, donde el centro de masa permanece dentro de la base de sustentación; y el equilibrio dinámico, donde tanto el centro de masa como la base de sustentación se modifican constantemente durante el movimiento de una persona.

La estabilidad, por otro lado, se refiere a la capacidad intrínseca de un cuerpo para mantener el equilibrio. En otras palabras, es la habilidad inherente de una persona para mantener, alcanzar o restablecer un estado específico de equilibrio y evitar caídas.

El concepto de balance se relaciona con los mecanismos que se activan como respuesta a un desplazamiento del centro de masa fuera de la base de apoyo. Esto tiene como objetivo principal mantener el equilibrio y prevenir posibles caídas. La efectividad del balance dependerá de diversos factores, como la tarea específica, el entorno, los aspectos biomecánicos y el procesamiento de la información sensorial. (14,15)

En lo que concierne a los programas de rehabilitación de las ataxias, en general se basan en ejercicios intensivos de equilibrio estático y dinámico y ejercicios de coordinación. Estudios de casos han demostrado que sesiones de ejercicios de coordinación, ejercicios de equilibrio y caminar sobre terreno irregular ha mejorado notablemente el rendimiento de pacientes reflejado por mejorías en la puntuación de escalas de discapacidad y funcional.

No obstante, se cuenta con un número limitado de estudios que han investigado ejercicios específicos para el equilibrio en pacientes con ataxia sensitiva. Entre los protocolos de ejercicio que han demostrado mejorar el equilibrio es el método Frenkel el cual ha sido creado especialmente para cumplir este objetivo. (16) (17)

Por ello, con respecto a los métodos y técnicas de abordaje fisioterapéuticos para mejorar y reestablecer el control postural y equilibrio en personas con incoordinación motora en patología neurológica se encontró la técnica de Frenkel. El nombre de éste método se debe a H. S. Frenkel, quien fue superintendente médico del Sanatorio Freihof de Suiza, el mismo realizó un estudio especial de la tabes dorsal y recomendó un método de tratamiento como abordaje de la ataxia, que es un síntoma frecuente de la enfermedad, mediante ejercicios sistemáticos y graduados. Desde entonces sus métodos se han usado para el tratamiento de la incoordinación resultante de otras muchas enfermedades.

En este contexto, esta técnica, que se basa en principios esenciales de concentración, precisión y repetición, y cuya finalidad es reformar el equilibrio del cuerpo, tanto a nivel central como en sus extremidades, implementa una serie de ejercicios sistemáticos que son aplicados para mejorar la coordinación y equilibrio de la marcha. El protocolo de tratamiento a utilizar es sencillo y de gran comodidad de aplicación. La progresión de los ejercicios se basa en su dificultad, es decir, en ir aumentando su número y amplitud, entre

otros, en ningún grado, en potencia. De preferencia se utiliza este método en problemas neurológicos, aunque también pueden funcionar en alteraciones musculares. Este programa consta de un plan de ejercicios diseñados para ayudarlo a compensar la incapacidad de saber dónde están sus brazos y piernas en el espacio sin mirar. Los ejercicios están diseñados principalmente para la coordinación; no están destinados al fortalecimiento. Las órdenes se deben dar en voz pausada; los ejercicios deben hacerse contando las repeticiones en cada serie. Es importante que el área de trabajo esté bien iluminada y que el paciente esté posicionado de manera que pueda observar el movimiento de sus piernas. Es importante evitar la fatiga. Se debe realizar cada ejercicio no más de cuatro veces. Se recomienda un descanso entre cada ejercicio. La rutina de ejercicios dura aproximadamente 30 minutos y debe realizarse 2 veces al día. Los mismos deben mantener el rango normal de movimiento para evitar el estiramiento excesivo de los músculos. Los primeros ejercicios simples deben realizarse correctamente antes de progresar a patrones más difíciles. (18)

Y, además, otra estrategia que puede ser muy útil en el proceso de rehabilitación es la retroalimentación visual durante la marcha, pues en diversos estudios se ha demostrado que aumenta la velocidad de la marcha y la longitud de la zancada durante la retroalimentación y en una evaluación posterior al tratamiento. Como así también, ejercicios de tronco y marcha con apoyo del peso corporal mejora la puntuación de la escala Berg Balance, la cual se detalla a continuación; y la marcha. Asimismo, el uso de herramientas de realidad virtual también parece ser valioso, ya que requiere equilibrio, coordinación multisegmentaria, y el aspecto lúdico facilita la adherencia al tratamiento.

Por otro lado, para cuantificar la gravedad de los trastornos posturales pueden valorarse los diversos componentes de la ataxia utilizando evaluaciones genéricas de equilibrio tales como la Escala de Equilibrio de

Berg o más conocida como Berg Balance Scale (BBS), pruebas de bipedestación cronometradas (sobre una o dos piernas) y posturografía. Las evaluaciones genéricas de la marcha también son útiles pues, en la ataxia, los parámetros espaciotemporales básicos de la marcha (longitud, anchura, duración y dirección de la zancada) están sujetas a una gran heterogeneidad. La prueba de marcha de 6 minutos, la velocidad de marcha de más de 10 m y la prueba cronometrada Up-and-Go (simple y con tarea doble, incluida dentro de la escala Mini BEST Test) proporcionan estimaciones cuantitativas de la capacidad para caminar. (19)

En cuanto a BBS, es una prueba utilizada para evaluar el equilibrio funcional, se ha demostrado que tiene una alta confiabilidad intraevaluador e interevaluador. Evalúa tanto el equilibrio dinámico como estático a través de 14 tareas relacionadas con la movilidad, con tareas que varían en grados de dificultad. Las tareas se dividen en 3 dominios: equilibrio sentado, equilibrio de pie y equilibrio dinámico. Cada tarea se califica en una escala ordinal de 5 puntos que va de 0 a 4 para una puntuación máxima de 56. La prueba tarda entre 15 y 20 minutos en completarse y necesita algunos equipos económicos. Requiere un cronómetro, una regla o una cinta métrica, una silla, un escalón y un objeto que se pueda levantar. Esta prueba está indicada en ancianos, adultos mayores, así como en personas con condiciones neurológicas, entre ellas accidente cerebrovascular, esclerosis múltiple, lesión cerebral traumática, enfermedad de Parkinson, neuropatías periféricas y otras condiciones que pueden afectar la marcha, como amputados de extremidades inferiores. (20) (21)

Por otra parte, la Prueba de Sistemas de Evaluación de Mini-Balance (Mini-BESTest) ha sido identificada como la medida de equilibrio más completa para adultos que viven en la comunidad y personas mayores. Representa una escala de equilibrio bastante nueva, creada en 2010. Esta herramienta es una forma corta unidimensional de BESTest, una medida de

resultado basada en el marco de sistemas para el control postural, un modelo de equilibrio ampliamente reconocido.

El MiniBESTest incluye 14 ítems que examinan tareas de desempeño relacionadas con el equilibrio dinámico, tales como estabilidad corporal dinámica, transferencias, marcha, variación de las superficies de apoyo y de las condiciones visuales, negociación de obstáculos, reacciones a fuerzas externas y desempeño durante tareas duales (con reto cognitivo). Su tiempo de administración es de unos 15 min. El mismo, se ha utilizado y validado cada vez más para evaluar las alteraciones del equilibrio en varias condiciones (incluyendo una serie de enfermedades neurológicas), y recientemente ha sido identificado como la medida de equilibrio más completa por diferentes grupos de investigación. (22).

III. Objetivos

Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es analizar los resultados obtenidos en cuanto al equilibrio estático y equilibrio dinámico tras la intervención terapéutica basada en el método Frenkel en un paciente con secuela de ataxia sensitiva, luego de ser diagnosticado con polineuropatía adquirida post-Covid.

Objetivo específico

Exponer la aplicación clínica del método Frenkel, como una alternativa de intervención kinésica, en relación al equilibrio estático y dinámico comparando los resultados obtenidos pre y post tratamiento.

IV. Métodos

a. Estrategia de búsqueda bibliográfica

a. 1. Palabras claves

Términos DeCS

«COVID-19» [DeCS].

«Humanos» [DeCS].

«Polineuropatías» [DeCS].

«Ataxia de la marcha» [DeCS].

«Desordenes de la marcha, neurología» [DeCS].

«Rehabilitación» [DeCS].

«Equilibrio postural» [DeCS].

«Ejercicios de Frenkel» [DeCS].

Términos MeSH

«COVID-19» [Mesh].

«Humans» [MeSH].

«Polyneuropathies» [Mesh].

«Gait Ataxia» [Mesh].

«Gait Disorders, Neurologic» [MeSH].

«Rehabilitation» [Mesh].

«Postural balance» [Mesh].

a. 2. Combinación de palabras claves

La búsqueda BIBLOG se realizó en las bases de datos electrónicas PUBMED y LILACS. Los criterios de selección fueron estudios realizados en humanos en idiomas inglés, español y portugués. No se limitó la búsqueda en relación a los años publicados debido a la escasa bibliografía disponible con relación a este estudio.

Las palabras claves con términos DeCS se combinaron de la siguiente manera:

- (("Polineuropatías"[DeCS]) OR "Ataxia de la marcha"[DeCS]) AND "COVID-19"[DeCS]
- (("Polineuropatías"[DeCS]) OR "Ataxia de la marcha"[DeCS]) AND "COVID-19"[DeCS] NOT " Síndrome de Guillain-Barré ""[DeCS]
- (("Balance postural"[DeCS]) AND "Ataxia de la marcha"[DeCS]) NOT "Ataxia cerebelosa" "[DeCS])
- (("Ejercicio"[DeCS] AND "Postural Balance"[DeCS] AND "Ataxia""[DeCS])

Las palabras claves con términos MeSH se combinaron de la siguiente manera:

- (("Polyneuropathies"[Mesh]) OR "Gait Ataxia"[Mesh]) AND "COVID-19"[Mesh]
- (("Polyneuropathies"[Mesh]) OR "Gait Ataxia"[Mesh]) AND "COVID-19"[Mesh] NOT "Guillain-Barre Syndrome"
- (("Postural balance" [Mesh]) AND "Gait Ataxia"[Mesh]) NOT "Cerebellar ataxia" [Mesh]

- ("Exercise"[Mesh]) AND "Postural Balance"[Mesh] AND "Ataxia"[Mesh]

b. Generalidades del caso clínico en relación con los métodos y procedimientos elegidos

Para la presente investigación, se realizó un estudio descriptivo longitudinal prospectivo; el periodo de duración del tratamiento fue de 6 semanas aplicado a un paciente de 45 años, diagnosticado con polineuropatía post Covid-19 con secuelas de ataxia sensitiva en la marcha.

Los instrumentos de medición utilizados en este trabajo fueron la escala de equilibrio de Berg Balance para equilibrio estático y Mini Best Test para equilibrio dinámico.

El estudio consistió en analizar la evidencia científica basada en artículos relacionados al equilibrio estático y dinámico con la aplicación de ejercicios del método Frenkel como intervención terapéutica. Los instrumentos utilizados para la medición de las variables, obtenidos en los resultados de las búsquedas realizadas, e implementados por diferentes autores para evaluar por un lado el equilibrio estático, fue la escala de Berg Balance, ya que la misma se consideró como la más adecuada y de fácil aplicación para la evaluación en consultorio. La escala de Berg Balance clasifica al paciente de acuerdo con la severidad de los síntomas. Cada tarea se califica en una escala ordinal de 5 puntos que va de 0 a 4, para una puntuación máxima de 56. En general, se otorga una puntuación de 0 cuando el individuo no puede realizar la tarea y una puntuación de 4 cuando es capaz de completar la tarea dada de forma independiente. Otros factores que afectan los puntos otorgados son el tiempo que lleva completar la tarea, el tiempo que se puede mantener una posición y la cantidad de supervisión o asistencia requerida. Mayor cantidad

de tiempo o supervisión o la necesidad de usar dispositivos de asistencia afectan los puntos otorgados.

Referencias:

- 0-20: alto riesgo de caída.
- 21-40: moderado riesgo de caída.
- 41-56: leve riesgo de caída.

En cuanto a la herramienta utilizada para la evaluación cuantitativa que tiene como objetivo identificar los sistemas desordenados que subyacen al control postural responsable del equilibrio dinámico deficiente, se utilizó el Mini-BES test, el cual permite evaluar los ajustes anticipatorios, las estrategias reactivas, la orientación sensorial y la marcha. De este método –cuya puntuación máxima es de 28 puntos, valorándose cada ítem del 0 al 2 («0» indica el nivel de funcionalidad más bajo y el «2» el nivel de funcionalidad más alto)– se utilizó la sub escala Time Up and go (TUG), que es una prueba estandarizada y breve que sirve para realizar un examen físico objetivo de la marcha (movilidad funcional) y estabilidad postural (equilibrio dinámico) de los pacientes. Consiste en pedir al paciente sentado, que se levante sin usar las manos, camine 3 metros y vuelva a sentarse.

El resultado de la prueba se valora en segundos:

- <10 segundos: presenta movilidad independiente.
- <20: movilidad mayoritariamente independiente.
- 20-29: movilidad variable.
- >20: movilidad reducida.

V. Desarrollo

a. Análisis de la literatura recuperada

En la literatura, se ha demostrado el daño tanto en el Sistema Nervioso Central (SNC) como en el Sistema Nervioso Periférico (SNP). Wu et al. describen en su estudio cómo se ha documentado recientemente que, además de los síntomas sistémicos y respiratorios, el 36,4 % (78/214) de los pacientes con COVID-19 desarrollan síntomas neurológicos. Concluyeron que los pacientes gravemente afectados tienen más probabilidades de desarrollar síntomas neurológicos que los pacientes con enfermedad leve o moderada (2).

Weixi Xiong y su equipo, en su estudio sobre "Complicaciones neurológicas agudas y tardías de la COVID-19", señalan que, hasta la fecha de su publicación en 2020, existían más de 100 artículos sobre los aspectos neurológicos de COVID-19, pero no suficientes estudios de cohortes o series de casos de alta calidad para dilucidar el panorama completo. Sugieren que el espectro completo de complicaciones neurológicas merece una mayor investigación, mediante estudios más amplios y bien diseñados. También sugieren que puede haber diferencias en el espectro clínico de las alteraciones neurológicas según la edad, como el predominio de las complicaciones cerebrovasculares en sujetos de mayor edad. Además, destacan que en ese momento no era posible comparar las tasas de trastornos neurológicos periféricos entre los diferentes informes debido a las diferencias en las definiciones utilizadas. También advierten que mientras la necesidad de rehabilitación pulmonar estaba bien establecida, las consecuencias físicas de la COVID-19 estaban menos descritas (3).

En el artículo publicado por Editorial Academia, la Dra. Alina González-Quevedo Monteagudo, especialista en Bioquímica y doctora en Ciencias, describe las polineuropatías como trastornos diseminados, casi siempre

simétricos, que afectan el sistema nervioso periférico (SNP). Estos trastornos generalmente se manifiestan con disminución o pérdida de la fuerza muscular o de la sensibilidad e hiporreflexia tendinosa predominantemente distal. Dependiendo de la estructura primariamente dañada por el proceso, pueden ser axonales o desmielinizantes. Entre las primeras se encuentran las de causa metabólica, tóxica o hereditaria, mientras que el patrón de desmielinización se observa en las polineuropatías inflamatorias desmielinizantes, en algunas neuropatías asociadas a paraproteinemia y en los trastornos hereditarios de la mielina. En ambos casos, el cuadro clínico es muy similar, por lo que es necesario acudir a las investigaciones electrodiagnósticas (velocidad de conducción nerviosa y electromiografía) y anatomopatológicas para poder concluir el diagnóstico. Además, enumera las causas y realiza una clasificación según su etiología (4).

Callaghan et al., en su estudio, resaltan la importancia de identificar los subtipos raros de neuropatía periférica. Concluyen que la presencia de signos de advertencia, como una distribución no dependiente de la longitud, un inicio agudo/subagudo, una asimetría y/o signos motores predominantes, aumenta la probabilidad de una rara localización de neuropatía periférica. Es importante destacar que la identificación de estas localizaciones raras de neuropatía periférica tiene importantes pruebas de diagnóstico y las implicaciones del tratamiento. Los estudios de electrodiagnóstico son una pieza temprana importante de la evaluación diagnóstica al proporcionar información sobre la localización y la fisiopatología de la lesión nerviosa (5).

Por otro lado, Atallah AHM y De Jesus O, en su artículo publicado en 2023, describen el término "ataxia sensitiva" como aquel tipo de ataxia debida a la pérdida del estímulo propioceptivo procedente de los miembros inferiores. Esta carencia priva al sujeto del conocimiento de su posición en el espacio, del progreso del movimiento que se está efectuando, del estado de la contracción muscular y de los detalles más finos de la superficie del terreno

sobre el que se deambula. Esta clínica generalmente está causada por la disfunción de las columnas dorsales de la médula espinal, que son las encargadas de llevar la información propioceptiva hasta el cerebro. Destacan que las neuropatías periféricas también pueden ocasionarla. En algunos casos, la causa de ataxia sensorial en su lugar puede ser la disfunción de las diferentes partes del cerebro que recibe esa información posicional, incluyendo el cerebelo, el tálamo y los lóbulos parietales. Los pacientes con ataxia sensitiva tienden a adoptar una amplia base de sustentación y a realizar pasos lentos e inestables, con una marcha que los hace andar de forma cautelosa y precisando de la ayuda visual. Encuentran dificultades para caminar por superficies irregulares o con disminución de la iluminación. Menciona y coincide con la literatura revisada que la prueba de Romberg será positiva en estos enfermos (6).

Otro estudio destacado en la literatura describe la ataxia sensitiva como un trastorno de la coordinación motora que dificulta la ejecución fluida y exacta de los movimientos. Esta puede ser causada por procesos patológicos que producen daño en el cerebelo (ataxia cerebelosa) o en las vías aferentes de la propiocepción a nivel de los nervios periféricos o en los cordones posteriores de la médula espinal. Otras características mencionadas son alteraciones de la propiocepción, signos de lesión de los nervios periféricos o de la médula espinal y signo de Romberg positivo. Además, se discuten las diferencias entre ataxia cerebelosa (SNC) y ataxia sensitiva (SNP). Se destaca la importancia de exploraciones complementarias, como pruebas de imagen cerebral (TC, RMN) en la ataxia cerebelosa, RMN de la médula espinal en la ataxia sensitiva (sospecha de lesión de los cordones posteriores) y estudios electrofisiológicos (sospecha de neuropatía periférica) dependiendo de la causa sospechada. Se discute también la prueba de Romberg y su utilidad en el examen neurológico (7).

El consenso de diagnóstico y manejo de las ataxias, liderado por Van de Warrenburg, tiene como objetivo abordar el desafío que representan estas enfermedades neurológicas debido a su heterogeneidad etiológica y la complejidad de los subtipos genéticos. Esta guía se enfoca principalmente en las ataxias heredo-degenerativas y su propósito es proporcionar una guía basada en evidencia, revisada por pares, dirigida a neurólogos clínicos y otros médicos especialistas a cargo del cuidado de pacientes con ataxia. En cuanto a las intervenciones sanitarias aliadas, se recomienda una revisión sistemática reciente sobre la eficacia de las intervenciones sanitarias relacionadas con las ataxias cerebelosas degenerativas. Se encontró evidencia que respalda el efecto positivo de la fisioterapia, mientras que la terapia ocupacional tiene evidencia más limitada. Además, se sugiere la posibilidad de consultar a un especialista en neurorrehabilitación para coordinar las intervenciones sanitarias asociadas y evaluar el posible beneficio de utilizar calzado adecuado, dispositivos de asistencia para caminar, entre otros aspectos. (8)

En cuanto a los programas de rehabilitación de ataxias en general, estos se basan en ejercicios intensivos de equilibrio estático y dinámico, así como ejercicios de coordinación. Hernández AR et al., en su artículo "Ejercicios para mejorar la motricidad en pacientes con ataxia", han demostrado que sesiones de ejercicios de coordinación, ejercicios de equilibrio y caminar sobre terreno irregular han mejorado notablemente el rendimiento de los pacientes, reflejado en mejoras en la puntuación de escalas de discapacidad y funcionalidad. (13)

Entre los estudios de casos clínicos relacionados, se encuentra un estudio de caso publicado en el año 2002 por Salmoria JG et al. El objetivo de este estudio fue desarrollar un enfoque de manejo para pacientes con características de marcha atáxica e incoordinación motora. Esto se logró mediante una evaluación sensitiva, aplicando un programa con ejercicios modificados y personalizados de Frenkel, a los cuales se sumó la herramienta de un balón terapéutico. Los resultados obtenidos en el estudio demostraron

que el uso del balón terapéutico transformaba ejercicios simples en movimientos más elaborados, complicando así los movimientos y llevándolos a la práctica, con el objetivo de mejorar la actividad funcional del paciente. La combinación de estas técnicas mostró resultados satisfactorios en el caso del paciente en cuestión. Esto se confirmó al volver a evaluar los mismos parámetros iniciales después de 6 semanas de tratamiento propuesto y aplicado. (16)

En otro estudio, publicado por Rosasiane J. et al. en el año 2011, se analizó la eficacia de los ejercicios de Frenkel en el tratamiento de un individuo con ataxia después de un ictus hemorrágico que afectó al cerebelo. Durante el estudio, se observó una ganancia significativa en términos de coordinación, equilibrio y actividades funcionales al incluir los ejercicios de Frenkel en el enfoque fisioterapéutico (17)

El estudio realizado por Ardashir Afrasiabifar et al. consistió en un ensayo controlado aleatorio paralelo de tres brazos. Su objetivo fue evaluar el efecto de los ejercicios de Cawthorne-Cooksey y Frenkel sobre el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple. Al concluir la intervención, se observó una mejora estadísticamente significativa en la escala de equilibrio de Berg en el grupo Cawthorne-Cooksey en comparación con los otros dos grupos. En conclusión, este estudio demostró que, en comparación con los grupos de Frenkel y de control, un programa de ejercicios Cawthorne-Cooksey es más eficaz para mejorar el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple (19)

El estudio realizado por Teresa M. Steffen tuvo como objetivo proporcionar datos para evaluar la confiabilidad de cuatro pruebas clínicas comunes en una muestra de adultos mayores que viven en la comunidad. Los datos se recopilaron a través de la prueba de caminata de seis minutos (6MW), la escala de equilibrio de Berg (BBS), la prueba Timed Up & Go (TUG), y durante las caminatas cómoda y rápida (CGS y FGS). Se utilizaron

coeficientes de correlación intraclase (ICC) para determinar la confiabilidad test-retest de las mediciones realizadas en el 6MW, TUG, CGS y FGS. Los datos descriptivos preliminares sugieren que los fisioterapeutas deberían tener en cuenta la edad al interpretar los resultados de los pacientes en las pruebas 6MW, BBS, TUG, CGS y FGS. Se requiere la obtención de datos adicionales mediante muestras de mayor tamaño en relación a estas pruebas clínicas, para que puedan ser utilizados como referencia en comparaciones de pacientes. (20)

Los propósitos de este estudio, llevado a cabo por Lisa Blum y Nicol Korner-Bitensky, fueron realizar una revisión sistemática de las propiedades psicométricas del BBS específico para el accidente cerebrovascular e identificar sus fortalezas y debilidades en cuanto a su utilidad para la rehabilitación de pacientes con accidente cerebrovascular. En un estudio reciente que involucró a 655 fisioterapeutas que trabajan con pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular, se identificó la Escala de Equilibrio de Berg (BBS) como la herramienta de evaluación más utilizada durante el proceso de rehabilitación de estos pacientes. Dada la amplia popularidad de la BBS, es de suma importancia realizar una evaluación crítica de su aplicación en la población de pacientes con accidente cerebrovascular.

La BBS se revela como una medida psicométricamente sólida para evaluar el deterioro del equilibrio en el contexto posterior a un accidente cerebrovascular. Sin embargo, debido a la presencia de efectos de suelo y techo, es posible que los profesionales médicos deseen considerar la posibilidad de utilizar la BBS en conjunto con otras medidas de equilibrio para una evaluación más completa. (21)

Dado que el Mini-BESTest ha sido identificado como la medida de equilibrio más completa para adultos que viven en la comunidad y personas mayores, el objetivo propuesto en el estudio de Di Carlo et al. fue realizar una

revisión y análisis de las propiedades psicométricas del Mini-BESTest administrada a pacientes con déficit de equilibrio debido a diferentes enfermedades. Se concluyó que el Mini-BESTest respalda la confiabilidad, validez y capacidad de respuesta de este instrumento y puede considerarse una medida de equilibrio estándar. Sin embargo, sería valioso aprender más sobre cómo funciona esta escala en diferentes enfermedades que causan déficits en el equilibrio y definir mejor la diferencia mínima clínicamente importante para cada una. (22)

b. Caso clínico

Paciente masculino, 45 años quien se desempeña en área administrativa en servicios de salud. Con antecedentes personales de hipertensión arterial, arritmia cardíaca, Covid-19 en junio de 2020. Acude al servicio de neurología para ser evaluado por médico especialista; evidenciando cuadro clínico de parestesias de cuatro miembros y dolor neuropático. Es diagnosticado inicialmente con polineuropatía axonal asociada a Covid-19 de grado moderado. En la evaluación física se evidencia hipostesia en sensibilidad superficial y profunda de los 4 miembros. Reflejos osteotendinosos hiperactivos. Fuerza disminuida en cuatro miembros 4/5 según escala de Daniels. Trastorno de la marcha. Romberg positivo.

Se llega a un diagnóstico definitivo de ataxia sensitiva. Médico neurólogo indica abordaje interdisciplinario 3 veces por semana durante 6 semanas.

Se indica abordaje interdisciplinario con sesiones semanales de kinesiología y terapia ocupacional.

A la evaluación kinésica inicial se presenta orientado en tiempo y espacio, responde a órdenes complejas. Es colaborador y reconoce su

patología. Ingresó al servicio, sin acompañante, caminando con bastón de un punto, del cual es dependiente para todas sus actividades.

Se evalúa fuerza muscular según escala de Daniels (Ver tabla 1. Valoración muscular).

Rangos de movilidad articular conservados (Ver tabla 2. Valoración de rangos articulares), tono muscular normal.

Funcionalmente se observa una marcha lenta, con amplia base de sustentación. No alcanza la extensión completa de ambas rodillas en la postura estática ni dinámica; presenta «claudicación», a pesar de que a la evaluación pasiva no presenta limitación de rango articular.

No disocia cinturas, no presenta movimientos de tronco normales. Postura cifótica. Se dialoga con el paciente por sus objetivos de tratamiento y refiere querer recuperar seguridad en la marcha para poder reinsertarse laboralmente.

Tabla 1. Valoración muscular

| Derecho | Movimiento | Izquierdo |
|----------------------|-------------------|------------------|
| Cadera | | |
| 4/5 | Flexión | 4/5 |
| 4/5 | Extensión | 4/5 |
| 3/5 | Abducción | 3/5 |
| 4/5 | Aducción | 4/5 |
| 4/5 | Rotación externa | 4/5 |
| 4/5 | Rotación interna | 4/5 |
| Rodilla | | |
| 4/5 | Flexión | 4/5 |
| 4/5 | Extensión | 4/5 |
| Tibiotarsiana | | |
| 3/5 | Flexión dorsal | 3/5 |
| 4/5 | Flexión plantar | 4/5 |
| 3/5 | Eversión | 3/5 |
| 4/5 | Inversión | 4/5 |
| Pie | | |
| 4/5 | Flexión MTF | 3/5 |
| 4/5 | Extensión MTF | 3/5 |
| 4/5 | Flexión IF | 4/5 |
| 4/5 | Extensión IF | 4/5 |

Tabla 2. Valoración rangos articulares

| ROM pasivo | | | |
|-------------------|---|--|--|
| | Derecho | Izquierdo | valores normales |
| Cadera | Flex/Ext 95°/10° - Abd/Add 40°/25° - Rot int/ext 35°/45° | Flex/Ext 100°/15°- Abd/Add 40°/30° - Rot int/ext 35°/45° | flex/ext:100°/0°/30 abd/add :40°/0°/20° rot int/rot ext: 40°/0°/50° |
| Rodilla | 135°/0° | 140°/0° | flex/ext: 150°/0° |
| Tobillo | 20°/40° | 20°/40° | dorsiflex/plantiflex: 20°/0°/40° |

VI. Plan de tratamiento

a. Objetivos

- Mejorar equilibrio estático y dinámico
- Disminuir riesgo de caída

b. Tratamiento

El plan de tratamiento consistió en sesiones en consultorio de 3 veces por semana, con una duración de 30 a 40 minutos cada una, durante un periodo de 6 semanas según indicación médica.

Decido implementar el método Frenkel ya que, entre los protocolos de ejercicio que han demostrado mejorar el equilibrio en general, es el método Frenkel el que ha sido creado específicamente para cumplir este objetivo. Además, se ajustaba mejor en cuanto al tiempo de sesión, al espacio del consultorio y objetivos planteados tanto profesional como del paciente.

A partir del modelo de ejercicios de Frenkel, a continuación, se describirá mediante las siguientes tablas la implementación de este método de acuerdo a las diferentes posturas utilizadas:

Ejercicios de Frenkel en posición de reposo

Tabla 3. Rutina de Frenkel en reposo

| Ejercicio | Procedimiento | Objetivo | Recurso | Tiempo |
|--------------------|---|---|----------------|----------------|
| Ejercicio 1 | El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna deslizando Su talón sobre la superficie de la camilla. Después, debe regresar la pierna hasta la posición inicial. Se debe repetir el ejercicio con el miembro contrario. | Optimizar la precisión en el manejo de sus miembros inferiores lo que le otorga mayor control sobre ellos y reduce el riesgo potencial de la ocurrencia de una caída. | Colchoneta | 3 a 5 minutos. |
| Ejercicio 2 | El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna en la misma forma descrita en el punto anterior. Luego debe deslizar la pierna hacia el lateral, dejando el talón apoyado en la camilla. Posteriormente, deslizar la pierna hasta | | Colchoneta | 3 a 5 minutos. |

| | | | | |
|--------------------|--|--|------------|----------------|
| | volver al centro, a la posición inicial. Se debe repetir este ejercicio con el miembro contrario. | | | |
| Ejercicio 3 | El paciente debe flexionar la rodilla de una pierna, despegando el talón de la camilla o colchoneta. Luego, debe llevar la pierna hasta regresar a la posición inicial y se debe repetir el movimiento con el miembro contrario. | | Colchoneta | 3 a 5 minutos. |
| Ejercicio 4 | El paciente debe flexionar la rodilla de una de sus piernas y colocar el talón en la rodilla de la pierna contraria. Después, deslizar el talón hasta el tobillo y regresar con él otra vez a la rodilla. Posterior a | | Colchoneta | 3 a 5 minutos. |

| | | | | |
|--------------------|--|--|------------|----------------|
| | esto, el paciente debe volver a la posición inicial y repetir el ejercicio con el miembro contrario. | | | |
| Ejercicio 5 | El paciente debe flexionar ambas rodillas deslizando los talones por la camilla, manteniendo juntos los tobillos. Luego de realizar el ejercicio debe llevar los miembros a la posición inicial. | | Colchoneta | 3 a 5 minutos. |

Ejercicios en posición sedente

Tabla 4. Rutina de Frenkel en posición sedente

| Ejercicio | Procedimiento | Objetivo | Recurso | Tiempo |
|--------------------|---|---|------------------|-----------------|
| Ejercicio 1 | Apoyar la punta del pie levantando únicamente el talón. Después de haberse mejorado esto, el paciente debe levantar alternativamente todo el pie, para luego, asentarlo | Los ejercicios en posición sedente buscan mejorar la coordinación | Barras paralelas | 5 a 10 minutos. |

| | | | | |
|--------------------|---|--|-------|-----------------|
| | firmemente sobre el suelo, siguiendo un trayecto grabado de una línea imaginaria con el pie. | puesto que para ejecutarlos es necesario seguir algunas instrucciones de forma ordenada. | | |
| Ejercicio 2 | El paciente debe dibujar con una tiza dos cruces en el suelo. Para que así pueda deslizar alternativamente el pie sobre las cruces: adelante, atrás, izquierda y derecha. | | Tizas | 5 a 10 minutos. |
| Ejercicio 3 | El Fisioterapeuta debe enseñar al paciente a levantarse de una silla y a sentarse de nuevo, enumerando detenidamente los pasos: 1.- Se deben flexionar las rodillas y poner los pies casi debajo de la silla. 2.- Se debe flexionar el tronco hacia delante. 3.- Elevarse extendiendo las piernas y el tronco. Para sentarse de nuevo, repetir el | | Silla | 5 a 10 minutos. |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| | proceso de manera inversa. | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|

Ejercicios en bipedestación

Tabla 5. Rutina de Frenkel en bipedestación

| Ejercicio | Procedimiento | Objetivo | Recurso | Tiempo |
|--------------------|--|--|-------------------|------------|
| Ejercicio 1 | El paciente debe caminar hacia los costados, comenzando los pasos hacia el lado derecho. Este ejercicio debe realizarse enumerando detenidamente los pasos. | Esta rutina de ejercicios tendrá a fin trabajar sobre la coordinación y equilibrio del paciente ante la ejecución de la deambulaci3n . | Patr3n de huellas | 3 minutos. |
| Ejercicio 2 | El paciente debe caminar hacia delante entre dos l3neas paralelas, debe colocar adelante el pie derecho unos 30 cm. en el interior de la l3nea derecha y el pie izquierdo en el interior de la l3nea izquierda. El fisioterapeuta, | | Barras paralelas | 5 minutos. |

| | | | | |
|--------------------|--|--|-------------------|----------------|
| | debe hacer énfasis en corregir la ubicación de los pies y posterior a 10 pasos, indicarle descanso al paciente. | | | |
| Ejercicio 3 | El paciente debe caminar hacia delante ubicando cada pie en una huella trazada en el suelo. Las huellas deben ser paralelas y estar a unos 5 cm. de una línea imaginaria central. El paciente debe practicar con medios pasos y pasos completos. | | Patrón de huellas | 3 a 5 minutos. |
| Ejercicio 4 | El paciente debe dirigirse hacia el lado derecho | | Patrón de huellas | 3 minutos. |

| | | | | |
|--------------------|---|--|----------|----------------|
| Ejercicio 5 | <p>El paciente debe subir y bajar las escaleras, colocando ambos pies en cada escalón; ubicando el pie derecho en el escalón y acercar el pie izquierdo hacia él. Posteriormente, el paciente debe subir y bajar las escaleras, ubicando un único pie en cada escalón. Se debe utilizar el pasamano hasta que el equilibrio mejore.</p> | | Escalera | 3 a 5 minutos. |
|--------------------|---|--|----------|----------------|

| | | | | |
|--------------------|--|--|----------|------------|
| Ejercicio 6 | El paciente debe estar de pie; se realizará la oscilación del brazo hacia delante y hacia atrás. | | Bastones | 3 minutos. |
|--------------------|--|--|----------|------------|

| | | | | |
|--------------------|---|--|--------|----------------|
| Ejercicio 7 | El paciente de pie o marchando; debe agarrar y lanzar una pelota; si es posible la marcha se debe estimular con música. | | Pelota | 3 a 5 minutos. |
|--------------------|---|--|--------|----------------|

| | | | | |
|--------------------|--|--|--|----------------|
| Ejercicio 8 | <p>El paciente en bipedestación, con el dorso contra la pared, manteniendo los pies a unos 30 cm., debe flexionar las rodillas de forma que la espalda de deslice hacia abajo por la pared. También se puede tratar de bajar hasta que los muslos queden paralelos con el suelo; sino bajar tanto como se pueda sin esforzarse demasiado. Este ejercicio se puede realizar nuevamente de una manera lenta. Además, puede mantenerse abajo Durante 10 seg. o más.</p> | | | 3 a 5 minutos. |
|--------------------|--|--|--|----------------|

c. Evaluación de seguimiento

Antes de comenzar el tratamiento y al finalizar se aplicaron las escalas Berg Balance Scale y Mini Best Test. El paciente necesitó utilizar bastón de un punto como ayuda marcha para cumplir la mayoría de las pruebas en las que se le solicitó equilibrio dinámico ya que lo requiere constantemente en las actividades de su vida diaria y rehúsa a realizarlas sin el mismo.

d. Resultados esperados:

Se pretende que, tras seis semanas de tratamiento ambulatorio, el paciente alcance la puntuación máxima posible en todos los aspectos evaluados y pueda reflejar un riesgo de caídas de leve a moderado según los puntos de corte establecidos en cada escala. Se espera que, durante este periodo, el paciente mejore significativamente en cuanto a la coordinación, aumente la duración de los períodos de equilibrio estático y dinámico con una menor asistencia para la marcha. Este progreso debería traducirse en una optimización de la ejecución de las actividades diarias y en una mayor capacidad para reintegrarse al ámbito laboral.

VII. Resultados

Tabla 6. Resultados antes y después de la intervención

| Variable | Resultados antes de la intervención terapéutica | Resultados después de la intervención terapéutica |
|-------------------------------------|---|---|
| Escala de equilibrio de Berg | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1. Sentado sin soporte | 4 | 4 |
| 2. Sentado a parado | 2 | 4 |
| 3. Parado sin soporte | 1 | 4 |
| 4. Parado con ojos cerrados | 0 | 0 |
| 5. Parado con pies juntos | 0 | 0 |
| 6. Alcance anterior | 0 | 0 |
| 7. Levantar un objeto del suelo | 0 | 1 |
| 8. Girar para mirar detrás del hombro derecho o izquierdo | 0 | 0 |
| 9. Giro 360 grados | 0 | 0 |
| 10. Ubicar alternadamente los pies en un escalón estando parado sin soporte | 0 | 1 |
| 11. Pie delante de otro sin soporte | 0 | 0 |

| | | |
|---|-------|-------|
| 12. Pararse en una pierna | 0 | 1 |
| 13. Parado a sentado | 4 | 4 |
| 14. Transferencias | 4 | 4 |
| Puntaje total: | 14/56 | 24/56 |
| Mini Best Test/ TUG | | |
| Anticipatorio | 1/6 | 2/6 |
| 1. Sentado a de pie | 1 | 2 |
| 2. Ponerse de puntillas | 0 | 0 |
| 3. Apoyo monopodal | 0 | 0 |
| Control postural reactivo | 0/6 | 1/6 |
| 4. Corrección compensatoria con un paso | 0 | 1 |

| | | |
|---|------|------|
| hacia adelante | | |
| 5. Corrección compensatoria con un paso hacia atrás | 0 | 0 |
| 6. Corrección compensatoria con un paso lateral | 0 | 0 |
| Orientación sensorial | 0/6 | 1/6 |
| 7. De pie (pies juntos); ojos abiertos, superficie firme | 0 | 1 |
| 8. de pie (pies juntos); ojos cerrados, superficie gomaespuma | 0 | 0 |
| 9. inclinado- ojos cerrados | | |
| Marcha dinámica | 0 | 0 |
| 10. cambio en la velocidad de marcha | 3/10 | 4/10 |
| 11. caminar con giros de cabeza – horizontal | 0 | 1 |
| | 1 | 1 |

| | | |
|--|----------------------|-------------|
| 12. caminar con giros de pivote | 0 | 0 |
| 13. paso por encima de obstáculos | 0 | 0 |
| 14. test up & go (tug) (en español: "levantarse e ir") cronometrado con doble tarea (marcha 3 metros) | 2 | 2 |
| TUG: | 1 minuto 24 segundos | 33 segundos |
| TUG doble tarea: | 1 minuto 50 segundos | 41 segundos |
| Puntuación total: | 4/28 | 8/28 |

(Ver anexos 1. Escala de equilibrio de Berg y anexo 2. Mini Best Test)

En dichos resultados, es posible evidenciar una leve mejoría, sin cambios significativos en cuanto a la estabilidad dinámica, ya que el paciente requiere utilizar el bastón de un punto y rehúsa a hacerlos sin el mismo por temor a la caída; aunque sí ha mejorado el control postural en el equilibrio estático y el tiempo en el que logra estabilizarse por su cuenta y transferirse de una silla a otra. Además, ha mejorado en cuanto a coordinación, lo que se ve reflejado en las reacciones anticipatorias y la percepción de su cuerpo en

el entorno. Todos estos elementos contribuyen a optimizar su independencia en las actividades de la vida diaria, tras la aplicación de la intervención elegida para el presente reporte de caso.

VIII. Discusión

La realización de esta investigación adquiere relevancia por la singular presentación de ataxia y el contexto en el que se manifestó. A pesar de la limitada evidencia científica específica para este caso, se han identificado casos similares en la literatura donde se observaron resultados satisfactorios con el método de tratamiento elegido, incluso con un tiempo de tratamiento comparable (16, 17, 18).

Es notable que la dosificación del método Frenkel en este reporte de caso resultó ser productiva, aunque se reconoce la subjetividad asociada con la tolerancia del paciente y sus limitaciones, como se detalló exhaustivamente en los resultados presentados en el apartado anteriormente.

La elección de aplicar esta terapéutica se basó en investigaciones que sugieren que el método Frenkel puede ofrecer mejoras en la coordinación motriz mediante su aplicación rítmica y la integración de dificultad progresiva. Además, se destaca su capacidad para mejorar la conciencia de la posición y el movimiento del cuerpo en el espacio, aspecto crucial para la estabilidad y el equilibrio tanto estático como dinámico. Además, contribuye a la restauración de la función muscular y la fuerza, elementos esenciales para la movilidad e independencia en pacientes con afecciones neurológicas.

Al día de la fecha se encuentra escasa evidencia respecto a las secuelas relacionadas con el SNP a consecuencia del Covid-19 y al abordaje kinésico específico y efectivo. Sin embargo, los resultados alcanzados en esta

investigación aparentan ser prometedores en la reducción de la ataxia y la disfunción motora.

Futuras investigaciones serían de gran validez para alcanzar conclusiones contundentes respecto a la utilización del método Frenkel. Para tal fin, se sugiere ampliar la cantidad de pacientes a incluir, aumentar la frecuencia semanal de las sesiones terapéuticas o extender la duración de las mismas, así como también analizar evaluar otras variables, como la seguridad y la percepción del paciente durante la bipedestación y la marcha.

VII. Conclusión

En este estudio, se ha evaluado la eficacia de la intervención terapéutica centrada en mejorar el equilibrio estático y dinámico en un paciente con secuelas de ataxia sensitiva por polineuropatía adquirida post-Covid.

Tras seis semanas de intervención utilizando el método Frenkel, los resultados indican mejoras discernibles en las pruebas de medición del equilibrio estático y dinámico. Aunque las brechas de puntuación no fueron amplias, se observaron mejoras consistentes en cada aspecto evaluado en las escalas utilizadas.

La seguridad demostrada del método Frenkel como intervención terapéutica durante el estudio sugiere que podría ser una opción confiable para aplicaciones clínicas futuras.

En respuesta al problema planteado, los resultados sugieren que la intervención terapéutica centrada en mejorar el equilibrio estático y dinámico del paciente con secuela de ataxia sensitiva por polineuropatía podría ser beneficiosa, contribuyendo así a mejorar las actividades cotidianas.

Se observó una ligera mejoría en la transferencia horizontal y el equilibrio estático. Sin embargo, persiste la dependencia en el tercer punto de apoyo y la necesidad de ayuda visual para el control de la marcha.

En síntesis, este estudio resalta la utilidad potencial del método Frenkel como una intervención terapéutica efectiva para mejorar el equilibrio estático y dinámico en pacientes con secuelas de ataxia sensitiva por polineuropatía post-Covid. Los resultados obtenidos brindan información valiosa para la práctica clínica, subrayando la necesidad de adaptar y personalizar las intervenciones terapéuticas para abordar las complejidades individuales de cada paciente.

X. Anexos

Anexo 1. Escala de equilibrio de Berg

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

INSTRUCCIONES GENERALES

Hacer una demostración de cada ítem y/o dar instrucciones por escrito. Al puntuar, recoger

la respuesta más baja.

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 requiere supervisión, si toca un soporte externo o si recibe

ayuda del examinador. Los pacientes deben entender que tienen que mantener el equilibrio

al intentar realizar las diferentes funciones. La elección sobre qué pierna levantar o la

distancia a recorrer debe fijarla el paciente de acuerdo a sus posibilidades.

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). Sillas con una

altura razonable. Para la realización del ítem 12, se necesita un escalón.

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

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

() 4 capaz de levantarse y estabilizarse independientemente sin usar las manos

() 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, puntúa 4 para el ítem de sedestación sin agarrarse y se pasa directamente al ítem 4.

3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL

SUELO O SOBRE UN ESCALÓN.

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

INSTRUCCIONES: 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. TRANSFERENCIA

INSTRUCCIONES: 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. PERMANECER 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 1 minuto 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

seg

8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90 grados. Estire los dedos y llévolo 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 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

9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO

INSTRUCCIONES: 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 5 cm (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

10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRAR PARA MIRAR ATRÁS SOBRE LOS HOMBROS (DERECHO E IZQUIERDO)

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

- 4 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

11. 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

12. COLOCAR ALTERNATIVAMENTE LOS PIES EN UN ESCALÓN ESTANDO 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

1. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TÁNDEM

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 seg.

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)

Anexo 2. Mini Best Test

Mini-BESTest: Test de evaluación de los sistemas de equilibrio

Nombre / código del sujeto

Fecha

Evaluador/a

ANTICIPATORIO

SUBPUNTUACIÓN: /6

1. SENTADO A DE PIE

Instrucción: “Cruce los brazos sobre el tórax”. Intente no usar las manos salvo que lo necesite. No deje que sus piernas se apoyen contra el borde de la silla cuando esté de pie. Por favor, ahora póngase de pie.

(2) Normal: Se pone de pie sin usar las manos y se estabiliza independientemente.

(1) Moderado: Se pone de pie USANDO sus manos en el primer intento.

(0) Grave: Incapaz de ponerse de pie desde la silla sin ayuda de un asistente O precisa de varios intentos con la ayuda de sus manos.

2. PONERSE DE PUNTILLAS

Instrucción: “Coloque sus pies separados a la anchura de los hombros. Coloque sus manos en sus caderas. Intente ponerse tan alto como pueda de puntillas. Contaré en voz alta hasta 3. Intente mantenerse en esa posición al menos 3 segundos. Mire al frente. Levante ahora.” (2) Normal: Estable durante 3 segundos con la altura máxima.

(1) Moderado: Levanta los talones, pero no con el rango máximo (más pequeño que cuando se sujeta con las manos) O notable inestabilidad durante 3 s.

(0) Grave: < 3 s.

3. APOYO MONOPODAL

Instrucción: "Mire al frente. Mantenga las manos en sus caderas. Póngase a la pata coja (levantando su pierna hacia atrás). No toque con su pierna elevada la pierna de apoyo. Permanezca sobre la pierna tanto como pueda. Mire al frente. Levante ahora."

Izda: Tpo en s Prueba 1: Prueba 2: Dcha: Tpo en s Prueba 1:
Prueba 2:

(2) Normal: 20 s

(2) Normal: 20 s

(1) Moderado: < 20 s

(1) Moderado: < 20 s

(0) Grave: incapaz

(0) Grave: incapaz

Para registrar cada lado por separado use la prueba de mayor duración. Para calcular la subpuntuación y la puntuación total use el lado [izdo o dcho] con la puntuación numérica más baja [el lado peor].

CONTROL POSTURAL REACTIVO

SUBPUNTUACIÓN:

/6

4. CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO- HACIA DELANTE

Instrucción: "Coloque sus pies separados a la anchura de los hombros, brazos a los lados. Inclínese hacia delante apoyándose en mis manos más allá de sus límites anteriores. Cuando lo suelte haga lo que sea necesario, incluido dar un paso, para evitar una caída." (2) Normal: Recupera de forma independiente con un solo y gran paso (el segundo paso de realineación es permitido).

(1) Moderado: usa más de un paso para recuperar el equilibrio.

(0) Grave: sin paso O podría caer si no fuera cogido O cae de manera espontánea.

5. CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO- HACIA ATRÁS

Instrucción: "Coloque sus pies separados a la anchura de los hombros, brazos a los lados. Inclínese hacia detrás contra mis manos más allá de sus límites posteriores.

Cuando lo suelte haga lo que sea necesario, incluido dar un paso, para evitar una caída.”

(2) Normal: Recupera de forma independiente con un solo y gran paso (el segundo paso de realineación es permitido).

(1) Moderado: usa más de un paso para recuperar el equilibrio.

(0) Grave: sin paso O podría caer si no fuera cogido O cae de manera espontánea.

6. CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO- LATERAL

Instrucción: “De pie con los pies juntos, brazos a los lados. Inclínese hacia mi mano más allá de sus límites laterales. Cuando lo suelte, haga lo que sea necesario, incluido dar un paso, para evitar una caída.”

Izquierda

(2) Normal: recupera de forma independiente con un paso (cruzado o lateral es correcto).

(1) Moderado: varios pasos para recuperar el equilibrio.

(0) Grave: caída o no puede dar el paso.

Derecha

(2) Normal: recupera de forma independiente con un paso (cruzado o lateral es correcto). (1) Moderado: varios pasos para recuperar el equilibrio.

(0) Grave: caída o no puede dar el paso.

Use el lado con la puntuación más baja para calcular la subpuntuación y la puntuación total.

ORIENTACIÓN SENSORIAL

SUBPUNTUACIÓN:

/6

7. DE PIE (PIES JUNTOS); OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME

Instrucción: "Coloque sus manos en sus caderas. Coloque sus pies juntos hasta que casi se toquen. Mire al frente. Permanezca tan estable como sea posible, hasta que yo diga que pare." Tiempo en segundos:

(2) Normal: 30 s.

(1) Moderado: < 30 s.

(0) Grave: incapaz.

8. DE PIE (PIES JUNTOS); OJOS CERRADOS, SUPERFICIE GOMAESPUMA

Instrucción: "Póngase en la gomaespuma. Coloque sus manos en las caderas. Coloque sus pies tan juntos que casi se toquen. Permanezca tan estable como sea posible, hasta que le diga que pare. Comenzaré a cronometrar cuando cierre sus ojos" Tiempo en segundos:

(2) Normal: 30 s.

(1) Moderado: < 30 s.

(0) Grave: incapaz.

9. INCLINADO- OJOS CERRADOS Instrucción: "Sitúese en la rampa inclinada.

Coloque los dedos de sus pies en la parte más elevada de la rampa. Coloque sus pies separados a la anchura de los hombros y sus brazos abajo a ambos lados del cuerpo. Comenzaré a cronometrar cuando cierre sus ojos." Tiempo en segundos:

(2) Normal: Bipedestación independiente 30 s y se alinea con la gravedad.

(1) Moderado: Bipedestación independiente <30 s O se alinea con la superficie.

(0) Grave: incapaz.

/10**10. CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE MARCHA**

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal. Cuando le diga "más rápido", camine tan rápido como pueda. Cuando le diga "lento", camine muy lentamente."

(2) Normal: Cambios significativos en la velocidad de marcha sin desequilibrio.

(1) Moderado: Incapaz de cambiar la velocidad de marcha o signos de desequilibrio.

(0) Grave: Incapaz de realizar cambios significativos en la velocidad de marcha y signos de desequilibrio.

11. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA – HORIZONTAL

Instrucción: "Comience caminando a su velocidad habitual. Cuando le diga "derecha", gire su cabeza y mire hacia la derecha. Cuando le diga "izquierda", gire su cabeza y mire hacia la izquierda. Intente mantenerse caminando en línea recta".

(2) Normal: realiza los giros de cabeza sin cambios en la velocidad de marcha y con buen equilibrio.

(1) Moderado: realiza giros de cabeza con disminución de la velocidad de marcha.

(0) Grave: realiza giros de cabeza con desequilibrio.

12. CAMINAR CON GIROS DE PIVOTE Instrucción: "Comience caminando a su velocidad habitual. Cuando le diga "gire y pare", dé la vuelta tan rápido como pueda y pare. Después del giro sus pies deben estar próximos."

(2) Normal: gira con los pies próximos RÁPIDO (< 3 pasos) con buen equilibrio.

(1) Moderado: Gira con los pies próximos DESPACIO (>4 pasos) con buen equilibrio.

(0) Grave: No puede girar con los pies próximos a ninguna velocidad sin desequilibrio.

Instrucciones para el Mini-BESTest

Condiciones del sujeto: el sujeto debería ser valorado con zapatos planos O sin zapatos ni calcetines.

Equipamiento: Gomaespuma Temper® (también llamada T-foam™ de 10 cm de grosor, densidad media (T41, clasificación de firmeza), silla sin reposabrazos o ruedas, rampa inclinada, cronómetro, una caja (de 23 cm altura) y una marca con cinta adhesiva a 3 metros de distancia de la silla, pegada en el suelo.

Puntuación: El test tiene una puntuación máxima de 28 puntos para 14 ítems, valorados cada uno de ellos de 0 a 2. “0” indica el nivel de función más bajo y “2” el nivel de función más alto. Si un sujeto necesita asistencia para un ítem, puntúe ese ítem una categoría más baja. Si un sujeto requiere asistencia física para realizar el ítem, puntúe “0” para ese ítem.

Para el Ítem 3 (de pie en una pierna) e Ítem 6 (paso compensatorio-lateral) sólo se incluye la puntuación para un lado (la peor puntuación). Para el Ítem 3 (de pie en una pierna) seleccione el mejor tiempo de los dos registros (para un lado) para la puntuación.

Para el Ítem 14 (Test Up & Go cronometrado con doble tarea) si la persona camina lentamente más de un 10% entre el TUG sin y con doble tarea, entonces la puntuación debe disminuir en un punto.

| | |
|------------------------|---|
| 1.SENTADO A DE PIE | Anote el inicio del movimiento y el uso de las manos del sujeto en la silla, los muslos o el empuje de los brazos hacia delante. |
| 2.PONERSE DE PUNTILLAS | Permita al sujeto dos intentos. Puntúe el mejor de ellos. (Si sospecha que el sujeto consigue me-nos que la máxima altura, pídale alzarse mientras coge las manos |

| | |
|--|--|
| | del examinador). Asegúrese de que el sujeto mira a un objetivo fijo situado a 1 - 4 m por delante. |
| 3.MANTENERSE EN UNA PIERNA | Permita al sujeto dos intentos y registre los tiempos. Registre el número de segundos que el sujeto puede sostenerse, hasta un máximo de 20 s. Pare el tiempo cuando el sujeto mueva las manos de sus caderas o ponga un pie abajo. Asegúrese de que el sujeto mira a un objetivo fijo situado a 1 - 4 m por delante. Repita del otro lado. |
| 4.CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO-HACIA DELANTE | Sitúese delante del paciente con una mano en cada hombro y pídale inclinarse hacia delante. (Asegúrese de que haya espacio libre para dar un paso). Solicite al sujeto que se incline hasta que sus hombros y caderas estén frente a los dedos de los pies. Después de que sienta el peso del sujeto en sus manos, bruscamente quite su apoyo. El test debe producir un paso. NOTA: esté preparado para coger al sujeto. |
| 5.CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO-HACIA ATRÁS | Sitúese por detrás del paciente con una mano en cada escápula y pídale inclinarse hacia atrás (Asegúrese de que hay espacio libre para dar un paso atrás.) Pida al paciente que se incline hasta que sus hombros y caderas estén por detrás de sus talones. Después de que sienta el peso del sujeto en sus manos, bruscamente quite su apoyo. El test debe producir un paso. NOTA: esté preparado para coger al sujeto. |
| 6.CORRECCIÓN COMPENSATORIA CON UN PASO-LATERAL | Sitúese de lado al sujeto, coloque sus manos en la hemipelvis homolateral del sujeto. Pídale que se incline hasta que la línea media de la pelvis esté por encima del pie dcho (o izdo) y después quite bruscamente su apoyo. NOTA: esté preparado para coger al sujeto. |

| | |
|--|---|
| <p>7.DE PIE (PIES JUNTOS), OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME</p> <p>8.DE PIE (PIES JUNTOS), OJOS CERRADOS, SUPERFICIE GOMAESPUMA</p> | <p>Registre el tiempo que el sujeto es capaz de estar de pie con los pies juntos hasta un máximo de 30 segundos. Asegúrese de que el sujeto mira a un objetivo fijo situado a 1 - 4 m por delante.</p> <p>Use una gomaespuma de densidad media tipo Tempur® de 10 cm de grosor. Asista al sujeto para colocarse sobre ella. Registre el tiempo que el sujeto ha sido capaz de estar en esa condición hasta un máximo de 30 segundos. Entre los dos intentos el sujeto se coloca fuera de la gomaespuma. Dé la vuelta a la gomaespuma entre registros para que el material recupere su forma original.</p> |
| <p>9. INCLINADO OJOS CERRADOS</p> | <p>Ayude al sujeto en la rampa. Una vez que haya cerrado los ojos, comience a contar el tiempo y regístrelo. Anote si hay una oscilación excesiva.</p> |
| <p>10.CAMBIOS EN LA VELOCIDAD</p> | <p>Permita al paciente dar entre 3 y 5 pasos a una velocidad normal y después diga "rápido". Después de 3-5 pasos rápidos, diga "despacio". Permita de 3 a 5 pasos antes de que el sujeto pare de caminar.</p> |
| <p>11. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA - HORIZONTAL</p> | <p>Permita al sujeto alcanzar su velocidad normal y dé las órdenes "dcha, izda" cada 3-5 pasos. Registre si ve algún problema en cualquier dirección. Si el sujeto tiene limitaciones cervicales, permita movimientos combinados de cabeza y tronco.</p> |
| <p>12.CAMINAR CON GIROS DE PIVOTE</p> | <p>Muestre un giro de pivote. Una vez que el sujeto camine a velocidad normal, diga "gire y pare." Cuente el número de pasos para "girar" hasta que el sujeto esté estable. El desequilibrio puede evidenciarse por una bipedestación con</p> |

| | |
|---|--|
| | una base amplia, pasos extra o movimiento del tronco. |
| 13. PASO POR ENCIMA DE OBSTÁCULOS | Coloque dos cajas de zapatos encintadas juntas (de 23 cm de altura cada una de ellas) a 3 metros de donde el sujeto comenzará a caminar. |
| 14. TEST UP & GO CRONOMETRADO CON DOBLE TAREA | Use el TUG cronometrado para determinar los efectos de la tarea dual. El sujeto debe caminar una distancia de 3 metros. TUG: El sujeto ha de estar sentado con su espalda en contacto con el respaldo. Se le cronometrará desde el momento en el que diga “vaya” hasta que vuelva a sentarse. Pare el tiempo cuando las nalgas del sujeto estén en el asiento y su espalda contra el respaldo. La silla debe ser firme sin reposabrazos. TUG con doble tarea: Mientras esté sentado estime cómo de rápido y seguro el sujeto puede contar hacia atrás de 3 en 3 comenzando en un número entre 100-90. Después, pida al sujeto que cuente desde un número diferente y tras varios números diga “vamos”. Registre el tiempo desde que dice “vamos” hasta que el sujeto vuelva a la posición sentada. Puntúe la tarea dual que afecta al contar o al caminar si la velocidad de marcha se enlentece (>10%) con respecto al TUG y /o nuevos signos de desequilibrio. |

© 2005-2013 Oregon Health & Science University. Reservados todos los derechos. En la traducción y adaptación han participado: Dominguez-Olivan, P. Serrano-Del-Rio, P. Fernandez-Simon, F. Fisioterapeutas del Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza (España). Bengoetxea, A. Fisioterapeuta. Université Libre de Bruxelles. Bolea-Moll, D. Traductor e intérprete. Traducción aprobada por F. Horak en 2017.

XI. Referencias bibliográficas

1. Matar-Khalil S. Neurocovid-19: effects of COVID-19 on the brainNeurocovid-19: efeitos da COVID-19 no cerebro. Rev Panam Salud Publica. 2022;46:e108.
2. Wu Y, Xu X, Chen Z, Duan J, Hashimoto K, Yang L, et al. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and other coronaviruses. Brain Behav Immun. 2020; 87:18-22.
3. Weixi Xiong PK, Dong zhou, Alessandra Del Felice, Sander. JSDyJW. Acute and late neurological complications of Covid 19. A JOURNAL OF NEUROLOGY. 2020.
4. Monteagudo AG-Q. Polineuropatías. En: Neuroinmunología Clínica Editorial Academia. 2009.
5. Brian C. Callaghan RSP, Kevin S. Chen, y Eva L. Feldman. Neuropatía periférica nexa ataxia sens neumopatías atípicas. JAMA Neurol. 2015.
6. Jesús AOD. Gait Disturbances Estantería NCBI Un servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina, Institutos Nacionales de Salud. 2023.
7. Lanska DJ. The Romberg sign and early instruments for measuring postural sway. Semin Neurol. 2002;22(4):409-18.
8. Van de Warrenburg BP, van Gaalen J, Boesch S, Burgunder JM, Durr A, Giunti P, et al. EFNS/ENS Consensus on the diagnosis and management of chronic ataxias in adulthood. Eur J Neurol. 2014;21(4):552-62.
9. León PA. El uso de sistemas de biofeedback para la Mejora del equilibrio en la marcha atáxica. 2021.
10. Harrison W. Lin MNB, MD, FACS. Balance disorders in the elderly. The Laryngoscope VC The American Laryngological. 2012.
11. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. Laryngoscope Investig Otolaryngol. 2019;4(1):143-53.
12. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice. 5th ed. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2016.
13. Alain Rodríguez Hernández MdICAG, Armando Sentmanat Belisón. Ejercicios para mejorar la motricidad en pacientes con ataxia. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física. 2020.

14. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother.* 2001;47(2):89–100.
15. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.*
16. Salmoria JG, Marques LMPdC, Chiqueti EMS. Ejercicios de Frenkel adaptados y modificados en el tratamiento de paciente con marcha atáxica e incoordinación motora: relato de caso. *Arg. Ctênc. Saúde Unipar.* 2002;6(2):151-157.
17. Rosasiane Jesus do Nascimento JG, Sidney Bruno Guedes Ferro, Marcelo Lasmar dos Santos, Alessandro dos Santos Pin. Exercícios de Frenkel na reabilitação pós ave hemorrágico com acometimento cerebelar: um relato de caso. *Fisioterapia Ser.* 2011. 2000 Aug;14(4):402–6.
18. Blas Conga CQG, Cindy Carolina. Eficacia del ejercicio de frenkel en el equilibrio de los pacientes adultos mayores en una casa de reposo. 2020.
19. Ardashir Afrasiabifar FKySND. Compare method with Frenkel using BBS. *Rehabilitacion Clinica.* 2017.
20. Teresa M Steffen TAH, Louise Mollinger. Age gender bbs tug *Terapia física Volumen 82 Número 2002.*
21. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther.* 2008;88(5):559-66.
22. Di Carlo S, Bravini E, Vercelli S, Massazza G, Ferriero G. The Mini-BESTest: a review of psychometric properties. *Int J Rehabil Res.* 2016;39(2):97-105.