



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Trabajo de investigación

**Influencia de la Terapia Vojta en la fuerza
respiratoria de pacientes con hemiplejia crónica**

*“Influence of Vojta Therapy on the respiratory strength of
patients with chronic hemiplegia”*

Estudiante: MARÍA MIGUEL CAÑO

Tutor: JESÚS OREJUELA RODRÍGUEZ

Cotutor: FÁTIMA PÉREZ ROBLEDO

Salamanca, junio de 2019

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 Daño cerebral adquirido	2
2.2 Accidente cerebrovascular	2
2.3 Hemiplejia.....	4
2.4 Mecánica ventilatoria	6
2.5 Terapia Vojta	7
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	10
3.1 Hipótesis de trabajo	10
3.2 Objetivos	10
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
4.1 Estudio	10
4.2 Población.....	11
4.3 Evaluación	12
4.4 Intervención.....	13
5. RESULTADOS	14
5.1 Variable de las presiones respiratorias	14
6. DISCUSIÓN	15
6.1 Protocolo de tratamiento.....	15
6.2 Valores de la PIM y la PEM	17
7. CONCLUSIONES	19
8. BIBLIOGRAFÍA	20

1. RESUMEN

Introducción: la hemiplejía es un trastorno de motilidad que consiste en la pérdida de movilidad voluntaria en un hemicuerpo, considerándose el déficit motor más frecuente tras un accidente cerebrovascular. Implica diversos signos, entre ellos, la afectación contralateral al hemisferio lesionado de la musculatura respiratoria, que puede provocar una disminución de la fuerza muscular y un síndrome ventilatorio restrictivo.

Objetivo: diseñar y aplicar un protocolo de tratamiento fisioterápico basado en la Terapia Vojta para observar el efecto sobre las presiones respiratorias máximas y la fuerza muscular respiratoria en pacientes con hemiplejía crónica.

Material y métodos: se realiza un estudio con una duración de 4 meses en el que participan dos sujetos con hemiplejía crónica. El tratamiento se basó en la primera fase del volteo reflejo, con previa y posterior medición de las presiones respiratorias máximas.

Resultados: se producen aumentos de las presiones respiratorias máximas en ambos sujetos tras la aplicación del tratamiento.

Conclusión: el tratamiento fisioterápico basado en la Terapia Vojta ha mejorado las presiones respiratorias máximas y la fuerza muscular respiratoria, siendo susceptible de aplicarse en pacientes hemipléjicos crónicos.

Palabras clave: hemiplejía, Vojta, “síndrome respiratorio restrictivo”, fisioterapia

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Daño cerebral adquirido

El daño cerebral adquirido (DCA) es una discapacidad que está aumentando en nuestra sociedad y presenta importantes implicaciones, tanto sanitarias como sociales, además de unas complejas dimensiones debido a sus múltiples secuelas, la difícil situación que adquieren tanto el entorno familiar como el personal, la dependencia a largo plazo que genera y la dificultad para acceder a los servicios de rehabilitación.

Las principales etiologías del DCA son los accidentes cerebrovasculares (ACV), también conocidos como ictus, y los traumatismos craneoencefálicos (TCE). Existen otras patologías que pueden provocar daño cerebral, como son las agnosias cerebrales (provocadas por paradas cardíacas, ahogamientos...), los tumores cerebrales y las infecciones; aunque tienen un menor peso cuantitativo.

Las secuelas del DCA son múltiples y comprenden desde los aspectos físicos y de movilidad, a los cognitivos, emocionales y conductuales, así como al habla y la comunicación. Entre las deficiencias asociadas al DCA destacan las de tipo mental, que son en torno al 30%, y las de tipo físico (sistema nervioso y osteoarticular), que, agregadas, superan el 50% ⁽¹⁾.

2.2 Accidente cerebrovascular

El accidente cerebrovascular (ACV) o ictus, también conocido como síndrome vascular cerebral, es el conjunto de signos y síntomas, instaurados generalmente de forma aguda; que derivan del déficit circulatorio focal o multifocal de la circulación que nutre al sistema nervioso central. Pueden ser secundarios a fenómenos isquémicos (cardioembólicos, aterotrombóticos, lacunares o criptogénicos) o hemorrágicos. El territorio afectado y las manifestaciones clínicas del paciente dependerán del vaso comprometido. En un 80% de los casos estos episodios son de tipo isquémico, mientras que el 20% restante son de tipo hemorrágico ⁽²⁾.

2.2.1 Fisiopatología del ACV isquémico

Cuando el suministro arterial del cerebro se detiene este deja de funcionar, dado que el parénquima cerebral presenta escasas reservas de nutrientes. La interrupción del aporte sanguíneo (isquemia cerebral) puede ser global o focal. La forma global se produce por la disminución brusca y grave del aporte sanguíneo, como ocurre en una

parada cardiorrespiratoria. En este caso, el daño neuronal irreversible comienza a los 4-8 minutos de la detención circulatoria y no existe flujo colateral.

En la isquemia focal hay un área más hipoperfundida de tejido en la que el flujo cerebral disminuye. Este territorio está rodeado por una zona cuya perfusión está en valores marginales y se conoce como zona de penumbra. La viabilidad y perfusión de esta zona dependen de la circulación colateral, vital para mantener la capacidad de aportar glucosa.

Los dos mecanismos más importantes de isquemia focal son la trombosis y la embolia. La trombosis es la obstrucción al flujo ocasionada por una oclusión local, siendo su forma más común la ateromatosis de arterias de mediano y gran calibre en pacientes con factores de riesgo cardiovascular, como son la hipertensión arterial y la diabetes. La embolia ocasiona la oclusión de un vaso por el impacto de un material originado en otro sitio de la circulación. A su vez, la embolia se divide en cardioembolia (pacientes con fibrilación auricular, vegetaciones valvulares y trombos por infarto agudo de miocardio) y ateroembolia (fragmentación y desprendimiento de placas ateromatosas hacia la circulación cerebral, impactando en vasos de pequeño o mediano calibre) ⁽²⁾.

2.2.2 Fisiopatología del ACV hemorrágico

Durante un ACV hemorrágico aparece sangre dentro del tejido encefálico, que puede quedar retenida en el parénquima o extenderse al sistema ventricular o al espacio subaracnoideo, y se produce por una rotura vascular espontánea no traumática. Según la causa del sangrado podemos encontrar hemorragias primarias y secundarias. La hemorragia intracerebral primaria se produce por la rotura de pequeños vasos ya debilitados por procesos degenerativos (ateromatosis o angiopatía amiloidea), mientras que la secundaria se produce por la rotura de anomalías vasculares con diferentes etiologías, desde congénitas, neoplásicas o inflamatorias ⁽²⁾.

2.2.3 Epidemiología del accidente cerebrovascular

En España, según datos recogidos en 2015, los casos de daño cerebral adquirido ascienden a 420.000, siendo el 78% de estos casos a consecuencia de un ictus, estimándose además que cada año se registran casi 105.000 casos nuevos ⁽³⁾.

El 65% de las personas con DCA son mayores de 65 años, hecho que se relaciona con la alta incidencia del ictus en poblaciones de esta edad. En una supuesta población de 100.000 habitantes, aproximadamente 200 personas tendrán un primer ictus cada año, doblándose la tasa de incidencia si consideramos una población mayor de 45 años ^(3, 4).

2.3 Hemiplejia

Antes de abarcar más profundamente la hemiplejia, cabe recordar qué es un síndrome piramidal. Definimos síndrome piramidal o piramidalismo a aquel producido por toda lesión que afecte al haz piramidal en cualquier punto de su recorrido. Este síndrome se conoce también como “síndrome de la neurona motora superior o primera neurona”.

En un síndrome piramidal podemos reconocer alteraciones de distintas funciones neurológicas, aunque de todos los signos, las parálisis o paresias son las más evidentes e importantes. Según la localización de la lesión, los trastornos de motilidad pueden ocasionar hemiplejia o hemiparesia, paraplejia, cuadriplejia o monoplejía ⁽²⁾.

La hemiplejia o hemiparesia consiste en la pérdida de la motilidad voluntaria, total o parcial, en una mitad del cuerpo, siendo el déficit motor más frecuente tras un ictus. Se designan como hemiplejia izquierda o derecha en función del lado paralizado. Cuando se trata de una hemiplejia total, el trastorno motor abarca tanto la zona facial, el miembro superior y el inferior del lado afecto, de forma que se denomina hemiplejia facioabraquiocrural ^(2, 4).

La hemiplejia puede reconocerse asociada a tres características semiológicas, la hemiplejia del paciente en coma, la hemiplejia flácida y la hemiplejia espástica.

La hemiplejia flácida se caracteriza por hipotonía muscular y flacidez en todo el hemicuerpo, con un compromiso del facial inferior (el facial superior recibe fibras de ambos hemisferios, por lo que su compromiso es menor). Además, encontramos abolición de los reflejos cutáneoabdominales y osteotendinosos del lado afecto, así como un reflejo cutáneoplantar en extensión (signo de Babinski) positivo ⁽²⁾.

De manera lenta y gradual, la hemiplejia flácida inicial se transforma en hemiplejia espástica. Definimos espasticidad como la alteración motora caracterizada por un aumento del reflejo de estiramiento, sea tónico o fásico, dependiente de la velocidad,

producido por un procesamiento anormal intraespinal de aferencias sensitivas o una alteración de su regulación por centros nerviosos supramedulares.

Los efectos de la espasticidad son más pronunciados en la musculatura antigravitatoria, siendo estos los flexores proximales de la extremidad superior y los extensores de la extremidad inferior. En consecuencia, el miembro superior afecto tendrá una posición de flexión y pronación, conocida como sinergia o sincinesia flexora, mientras que la extremidad inferior afectada adoptará una posición de extensión y aducción, lo que conocemos como sincinesia o sinergia extensora ⁽⁵⁾.

Además, en la hemiplejía espástica encontramos diversos signos:

- Hipertonía muscular
- Parálisis predominante en aquellos músculos con función más especializada, como los músculos de la mano
- Marcha en guadaña, de segador o helicópoda, ya que la pierna paralizada realiza un movimiento de circunducción alrededor de la sana
- Hiperreflexia osteotendinosa del lado afecto
- Arreflexia cutáneomucosa del lado afecto
- Clonus de pie y de rótula ⁽²⁾.

2.3.3 Alteraciones respiratorias tras un ACV

La musculatura del tronco recibe inervación bilateral del sistema nervioso central, de modo que la lesión focal de un hemisferio conducirá a la afectación contralateral de la musculatura respiratoria. La debilidad y descoordinación de la musculatura abdominal, sumado a una dinámica alterada del diafragma y a una caja torácica retraída por la espasticidad característica de estos pacientes disminuye la capacidad de expansión costal, así como la posibilidad de crear presiones positivas intraabdominales suficientes para generar flujos espiratorios eficaces, de forma que encontramos en ellos volúmenes respiratorios disminuidos; pudiéndose provocar un síndrome ventilatorio restrictivo.

Algunos estudios de electromiografía en pacientes con hemiplejía demostraron una disminución de la actividad muscular del hemitórax parético, con parálisis del diafragma de ese hemicuerpo y debilidad de la musculatura abdominal e intercostal espiratoria, estableciéndose una relación entre la debilidad de la musculatura

respiratoria y una restricción de los movimientos de la caja torácica con un accidente cerebrovascular isquémico. Así, hay investigaciones que evidencian la presencia de un patrón respiratorio restrictivo en pacientes con hemiplejia crónica ⁽⁶⁾.

2.4 Mecánica ventilatoria

La ventilación pulmonar es el movimiento del aire hacia el interior y hacia el exterior de los pulmones, y depende del estímulo respiratorio, el mantenimiento de los alvéolos abiertos y los movimientos de los pulmones, producidos gracias a la musculatura de la pared torácica; de forma que se requiere un trabajo muscular activo para inflar los pulmones ⁽⁷⁾.

Las alteraciones musculoesqueléticas de la pared torácica hacen referencia a una gran cantidad de alteraciones o enfermedades que conducirán a un síndrome restrictivo, caracterizado por una disminución de los parámetros pulmonares ventilatorios. Estas alteraciones se caracterizan por un aumento de la rigidez del tórax y una disminución de la distensibilidad torácica, así como una disminución de los volúmenes pulmonares, ocasionando la necesidad de realizar un mayor esfuerzo inspiratorio ⁽⁸⁾.

2.4.1 Dinámica torácica y pulmonar

La capacidad residual funcional (CRF) es el volumen pulmonar existente después de una espiración normal. Tras esto hay un equilibrio de fuerzas, lo que condiciona que el flujo aéreo sea igual a cero. Para que se produzca la inspiración, los músculos inspiratorios deben superar la resistencia elástica generada por la vía aérea, de modo que generarán una presión negativa con su contracción que se transmitirá al alvéolo, permitiendo el flujo inspiratorio. Cuando se alcanza la capacidad pulmonar total (CPT) al final de la inspiración, se equilibran nuevamente la presión negativa inspiratoria y la positiva fruto del retroceso elástico pulmonar, deteniéndose el flujo aéreo. En el momento en el que se relajan los músculos inspiratorios se inicia el flujo espiratorio y se produce el vaciado pulmonar.

En las enfermedades con alteración de la pared torácica, las propiedades elásticas del pulmón y de la vía aérea son normales, por lo que hay que suponer que las presiones de la capacidad residual funcional también lo son. Sin embargo, en este tipo de alteraciones observamos una rigidez torácica que conlleva a la disminución de la distensibilidad del tórax, de modo que los músculos inspiratorios deberán realizar un

mayor esfuerzo. Al esfuerzo sostenido que han de realizar estos músculos tenemos que sumarle posibles modificaciones de la caja torácica, dado que estos generan la máxima fuerza a una longitud dada, y cualquier variación de dicha longitud disminuye su fuerza e incrementa su trabajo ⁽⁸⁾.

2.4.2 Evaluación de la fuerza muscular

Puesto que las deformidades torácicas pueden situar a los músculos respiratorios en una relación longitud – tensión poco eficaz, es necesario determinar la fuerza de estos músculos. La medición de la fuerza muscular respiratoria se llevará a cabo mediante la medición de la presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima (PEM), que nos informará de su capacidad para generar presión sobre la vía aérea.

Mediremos la PIM a través de la presión en boca generada por un esfuerzo máximo de los músculos inspiratorios partiendo del volumen residual hasta la CPT. De igual manera, se medirá la PEM a través de la determinación de la presión en boca generada por un esfuerzo máximo de los músculos espiratorios, partiendo de la CPT hasta el volumen residual. En ambos casos, utilizaremos un manómetro o transductor de presión.

Los valores obtenidos deben compararse con valores de referencia resultantes de la aplicación de diferentes escalas, como Black y Hyatt, siempre que no se dispongan de valores propios ⁽⁸⁾.

2.5 Terapia Vojta

La Terapia Vojta es un método de fisioterapia que se utiliza en lactantes, niños, adolescentes y adultos que presentan alteraciones del sistema nervioso central, trastornos motores y posturales. Fue desarrollada por el neurólogo y neuropediatra Václav Vojta, el cual determinó que era posible desencadenar unas reacciones motoras repetidas, a las cuales llamó patrones de locomoción refleja, en el tronco y en las extremidades a partir de unos estímulos específicos y partiendo de unas determinadas posturas. Estas reacciones aparecen tanto en recién nacidos como en adultos, de modo que se pensó que se trataban de patrones motores innatos.

Cuando se produce una lesión en el sistema nervioso central, estos patrones innatos solo se utilizan espontáneamente de forma incompleta, sin embargo, con la llamada

locomoción refleja de Vojta, se desarrolló un método que permite el acceso a estos patrones elementales ^(9, 10).

Mediante la aplicación de esta terapia conseguimos contracciones musculares que se irradian a todo el cuerpo, además de normalizar el tono muscular y diversas reacciones neurovegetativas ⁽¹¹⁾.

2.5.1 Indicaciones y efectos de la Terapia Vojta

A rasgos generales, la terapia Vojta tiene efectos neurofisiológicos, activándose mecanismos del sistema nervioso central que controlan el movimiento y la postura, además de funciones musculares que pueden estar afectadas por el trastorno y favoreciéndose una respiración costodiafragmática.

La terapia Vojta está indicada en diversas etiologías, entre las que encontramos el daño cerebral adquirido, lesiones medulares, paresias congénitas y adquiridas, miopatías..., entre otras ⁽¹¹⁾. Debido a que entre sus indicaciones encontramos el daño cerebral adquirido y las paresias, es una opción de tratamiento para pacientes hemipléjicos.

2.5.2 Sistemática de tratamiento

Los patrones de locomoción no aparecen de forma espontánea, deben ser activados mediante estímulos específicos. Con esta activación, desencadenaremos una respuesta refleja global de todo el cuerpo, que serán patrones contenidos en los programas innatos del sistema nervioso central. La terapia de la locomoción refleja contiene las propiedades fundamentales de los diferentes tipos de locomoción que aparecen en el desarrollo motor humano, los cuales son el volteo, el arrastre, el gateo y la marcha libre; y están regidos por los mismos principios:

- Control postural automático y equilibrado
- Desplazamiento del centro de gravedad y enderezamiento de este
- Movimiento fásico de determinados movimientos de paso entre los segmentos de las extremidades y el eje axial.

Vojta describió varios complejos de locomoción, entre ellos, la reptación refleja y el volteo reflejo ⁽¹¹⁾.

2.5.3 Volteo reflejo

El volteo reflejo es un complejo de locomoción que cuenta con diversas fases, y con el que conseguiremos que, partiendo de decúbito supino y pasando por decúbito lateral, el paciente termine en posición de gateo. Dado que en el estudio de este trabajo solo utilizaremos una de las fases, será en la que nos centraremos. En la primera fase del volteo, el paciente se sitúa en decúbito supino, con los brazos y piernas extendidas a lo largo del cuerpo y la cabeza girada hacia uno de los lados, que denominaremos lado facial. La zona de desencadenamiento es el punto pectoral, localizado en la intersección de la línea mamilar con el diafragma, entre la séptima y la octava costilla. El terapeuta desencadena el estímulo del punto pectoral del lado al que está girada la cabeza ^(11, 12).

Este estímulo provoca una distensión muscular en los músculos intercostales, de modo que estas costillas se separarán, produciendo también la separación de las vértebras sobre las que se articulan, activando la musculatura profunda de estos niveles (interespinosos, intertransversos, rotadores cortos y largos) produciendo una extensión axial de la columna.

También influirá sobre la musculatura respiratoria, ya que el estímulo se aplica directamente sobre los intercostales internos y externos y el diafragma. Gracias a la distensión sobre el diafragma se produce, a su vez, un estímulo propioceptivo sobre la pleura y el pulmón que, mediante el nervio frénico, activará los movimientos respiratorios.

Actuará de igual manera sobre el oblicuo abdominal externo del lado de la estimulación, que activará al resto de la musculatura abdominal y al cuadrado lumbar. La musculatura abdominal se contraerá de forma concéntrica, aumentando esta contracción gracias a los puntos fijos, que serán la columna extendida y las costillas.

Todos estos procesos, además de permitir el resto de los patrones de miembros superiores e inferiores, facilitará los movimientos respiratorios gracias a la activación de los músculos implicados en estos procesos ⁽¹³⁾.

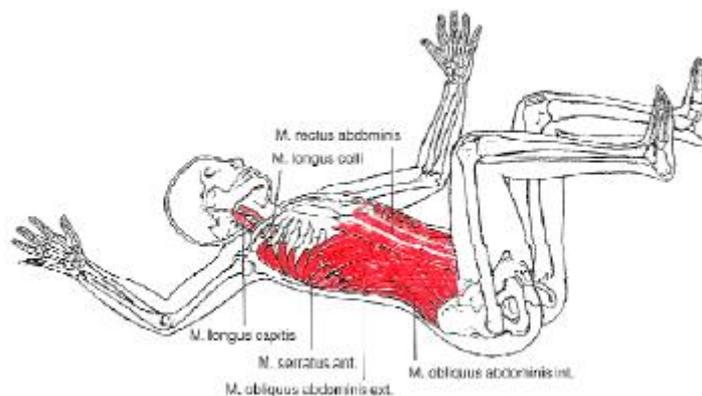


Figura 1. Representación de la activación muscular en la primera fase del volteo reflejo.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis de trabajo

La hipótesis de trabajo es la siguiente: “Un protocolo de tratamiento fisioterápico basado en la aplicación de la terapia Vojta mejora las presiones respiratorias máximas y la fuerza muscular respiratoria de pacientes con hemiplejia crónica, pertenecientes a la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido (ASDACE)”.

3.2 Objetivos

1. – Diseñar un protocolo de tratamiento basado en la terapia Vojta para mejorar las presiones respiratorias máximas y la fuerza muscular respiratoria.
2. – Aplicar este protocolo de tratamiento a un grupo de pacientes que presentan hemiplejia crónica, pertenecientes a ASDACE, los cuales son tratados en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia.
3. – Observar los efectos que presenta este tratamiento en el aumento de la fuerza muscular respiratoria y de las presiones respiratorias máximas.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Estudio

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de 16 semanas de duración con el objetivo de evaluar la fuerza muscular respiratoria en una población determinada, aplicar un

protocolo de tratamiento fisioterápico basado en la metodología Vojta y valorar los cambios en la fuerza muscular antes y después de la intervención.

Se recogieron valores previos y posteriores a la sesión de tratamiento de la PIM y la PEM en tres ocasiones, mientras que el resto de los días solo se realizaba el tratamiento. La sesión se basó en un protocolo de tratamiento basado en la metodología Vojta con el fin de mejorar la fuerza muscular respiratoria.

Antes de comenzar el estudio se informó a ambos participantes con los detalles y objetivos de este, solicitando la concesión de un consentimiento informado que había sido elaborado previo al inicio del estudio.

4.2 Población

El estudio se realizó con dos sujetos varones que presentan hemiplejia crónica secundaria a un accidente cerebrovascular, ambos sin institucionalizar, válidos y pertenecientes a la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido.

Se revisaron las contraindicaciones absolutas y relativas, tanto de la realización de las mediciones de PIM y PEM como de la aplicación de la terapia Vojta, siendo estas contraindicaciones los principales criterios de inclusión y de exclusión.

4.2.1 Criterios de inclusión y de exclusión

Para participar en el estudio de este trabajo se establecieron los siguientes criterios:

- Presentar hemiplejia crónica.
- Pertenecer a la Asociación Salmantina de Daño Cerebral Adquirido.
- No presentar ninguna de las contraindicaciones con respecto a la realización de las pruebas de medición de las presiones respiratorias máximas.
- No presentar ninguna de las contraindicaciones de la aplicación de la terapia Vojta.

Se excluyeron a aquellos pacientes que presentaban afasia sensorial o afasia de Wernicke, debido a que esta afección se caracteriza por una alteración de la comprensión que, en ocasiones, puede llegar a ser muy limitada ⁽¹⁴⁾, por lo que podríamos encontrar problemas en la comprensión de las pruebas a realizar.

4.2.1.1 *Contraindicaciones de la medición de presiones respiratorias máximas*

- Contraindicaciones absolutas:
 - Angina inestable
 - Hipertensión arterial (HTA) sistémica no controlada
 - Infarto de miocardio reciente o miocarditis
 - Neumotórax reciente
 - Postoperatorio de biopsia pulmonar o cirugía abdominal
 - Incontinencia
 - Aneurismas complicados
 - Hernias abdominales ⁽¹⁵⁾
- Contraindicaciones relativas:
 - Aneurismas no complicados
 - Lesión espinal u ocular reciente
 - Pacientes poco colaboradores, con debilidad o dolor
 - Presión Arterial Diastólica > 100 mmHg, Presión Arterial Sistólica > 200 mmHg ⁽¹⁵⁾

4.2.1.2 *Contraindicaciones de la Terapia Vojta*

La terapia Vojta no debe aplicarse en caso de:

- Enfermedades agudas que cursan con fiebre y/o inflamación
- Vacunaciones con vacunas vivas, según criterio médico
- Embarazo
- Determinadas enfermedades, como la osteogénesis imperfecta, enfermedades cardíacas y otras ⁽¹⁶⁾.

4.3 Evaluación

La primera evaluación de las presiones respiratorias se realizó el 23 de enero de 2019 mediante un transductor de presión calibrado en milibares.

Antes de realizar cualquiera de las técnicas se explicó a ambos sujetos cómo debían realizarse correctamente. Todas las mediciones fueron realizadas con los participantes del estudio en bipedestación y con una pinza nasal para evitar que el aire escapase por las fosas nasales. Se realizaron tres intentos de cada medición, registrándose el valor más alto de los tres y tomando entre cada intento un descanso aproximado de un minuto.

Para la medición de la PEM, se solicitó al sujeto que inspirase de forma profunda y espirase lo más fuerte y rápido posible por la boquilla del transductor. De igual manera, para la medición de la PIM, se solicitó que espirase de forma completa e inspirase lo más fuerte y rápido que pudiera por la boquilla.

4.4 Intervención

Ambos sujetos fueron tratados en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia dos días a la semana, desde el 23 de enero hasta el 15 de mayo de 2019, con un tratamiento fisioterápico basado en la terapia Vojta, utilizándose en este caso la primera fase del volteo debido a la activación de la musculatura abdominal y de las funciones respiratorias que produce ^(11, 12, 13).

Además, ambos continuaron con el tratamiento fisioterápico que se realizaba antes de comenzar el estudio por parte de los fisioterapeutas que colaboran con ASDACE.

4.4.1 Protocolo de tratamiento

El tratamiento tuvo lugar dos días a la semana entre el 23 de enero y el 15 de mayo, lunes y miércoles, exceptuando aquellos días en los que la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia se encontraba cerrada por festivos y por el periodo vacacional de Semana Santa.

El protocolo de tratamiento incluyó la primera fase del patrón global del volteo reflejo. Ambos sujetos se disponían en decúbito supino en la camilla, mientras que el fisioterapeuta realizaba una rotación cervical hacia el lado a estimular. El punto de activación es el denominado punto pectoral, manteniéndose la presión aproximadamente dos minutos.

En total se realizaban cuatro estimulaciones, alternándose el lado derecho y el lado izquierdo, tratando así cada lado dos veces, consiguiendo con esto una activación de la musculatura abdominal, los músculos intercostales y el diafragma ^(11, 12, 13).

5. RESULTADOS

5.1 Variable de las presiones respiratorias

Ambos sujetos presentaban diferencias en la PIM y la PEM al inicio del estudio.

Con respecto al primer sujeto, encontramos diferencias tanto en las presiones medidas antes y después de la sesión, como de las presiones medidas en diferentes ocasiones. Podemos observar como en la primera medición, hubo un aumento de la PIM después de aplicar la primera fase del volteo, mientras que la PEM descendió ligeramente. En la segunda medición, encontramos aumentos tanto de la PIM como de la PEM antes y después de la sesión, además de presentar valores iniciales basales (antes de la sesión) más elevados que en la primera medición. En la tercera medición, las presiones máximas antes de la sesión habían aumentado con respecto a las que se tomaron en la segunda medición, además, tanto la PIM como la PEM aumentaron tras aplicar el tratamiento (*tabla 1*).

Con respecto al segundo sujeto, en la primera medición encontramos un leve descenso de la PIM tras aplicar la sesión de tratamiento, además de un aumento de la PEM tras esta. En la segunda medición, encontramos aumentos tanto de la PIM como de la PEM antes y después del tratamiento. Este sujeto experimentó un descenso de la PIM anterior a la sesión entre la primera medición y la segunda y un aumento de la PEM basal. En la tercera medición, la PIM medida antes de realizar la sesión superaba la tomada durante la segunda medición, siendo aún así, inferior a la primera medición, mientras que la PEM fue superior tanto a la de la primera medición como a la de la segunda. Tras aplicar el tratamiento, ambas presiones máximas aumentaron (*tabla 1*).

En función de los resultados obtenidos, podemos observar que este tratamiento presenta efectos a corto plazo (comparando las medidas tomadas antes y después de la sesión) y que se mantienen a largo plazo (comparando las presiones respiratorias medidas antes de aplicar el tratamiento a lo largo de los cuatro meses).

Dado que la gran mayoría de las escalas y tablas de referencia se encuentran en centímetros de agua (cmH₂O), convertimos nuestros resultados, que fueron tomados en milibares, a esta unidad (*tabla 1*).

	SUJETO 1		SUJETO 2	
Primera medición: 23 de enero	Presesión	Postsesión	Presesión	Postsesión
	PIM=54 mb <i>55,06 cmH₂O</i>	PIM= 56 mb <i>57,10 cmH₂O</i>	PIM= 112 mb <i>114,20 cmH₂O</i>	PIM=102 mb <i>104,01 cmH₂O</i>
	PEM=43 mb <i>43,4 cmH₂O</i>	PEM=40 mb <i>40,78 cmH₂O</i>	PEM=73 mb <i>74,43 cmH₂O</i>	PEM=96 mb <i>97,89 cmH₂O</i>
Segunda medición: 25 de marzo	Presesión	Postsesión	Presesión	Postsesión
	PIM=57 mb <i>58,12 cmH₂O</i>	PIM= 81 mb <i>82,59 cmH₂O</i>	PIM=105 mb <i>107,07 cmH₂O</i>	PIM= 110 mb <i>112,16 cmH₂O</i>
	PEM=51 mb <i>52 cmH₂O</i>	PEM= 58 mb <i>59,14 cmH₂O</i>	PEM= 85mb <i>86,67 cmH₂O</i>	PEM=91 mb <i>92,79 cmH₂O</i>
Tercera medición: 15 de mayo	Presesión	Postsesión	Presesión	Postsesión
	PIM= 80 mb <i>81,57 cmH₂O</i>	PIM= 83 mb <i>84,63 cmH₂O</i>	PIM= 108 mb <i>110, 12 cmH₂O</i>	PIM= 112 mb <i>114,20 cmH₂O</i>
	PEM= 58 mb <i>59,14 cmH₂O</i>	PEM= 67 mb <i>68,32 cmH₂O</i>	PEM= 88 mb <i>89,73 cmH₂O</i>	PEM= 99 mb <i>100,95 cmH₂O</i>

Tabla 1. Resultados de las presiones respiratorias máximas medidas antes y después de la sesión a lo largo de los cuatro meses.

Destacado en negrita encontramos aquellas medidas que mejoraron después de la sesión, mientras que destacado en amarillo encontramos las presiones previas a la sesión que aumentaron a lo largo de los meses.

6. DISCUSIÓN

6.1 Protocolo de tratamiento

Los resultados más destacables de este estudio sobre un tratamiento fisioterápico basado en la metodología Vojta muestran aumentos de las presiones respiratorias máximas y, por tanto, de la fuerza muscular respiratoria.

Ha SY et al. ^(17, 18) observaron los efectos de la terapia Vojta sobre el movimiento del diafragma en niños con parálisis cerebral espástica, obteniendo cambios significativos en la inspiración y un aumento de la movilidad del diafragma. Además, en otro estudio también comprobaron que la aplicación de la primera fase del volteo en adultos sanos

producía cambios considerables en el diafragma, tanto en la inspiración como en la espiración, aumentándose el grosor de este, mencionando, además, que la estimulación del punto pectoral facilita la contracción activa del diafragma.

Cabe mencionar las diferencias que encontramos entre el primer estudio con el realizado en este trabajo, basándose especialmente en la patología y en la edad de los sujetos.

Se define como parálisis cerebral infantil al conjunto de alteraciones permanentes del movimiento y de la postura que limitan la actividad, debidas a trastornos no progresivos que ocurren durante el desarrollo cerebral del feto o del niño. La parálisis cerebral espástica es la forma más común, y se caracteriza por una hipertonia que, con el tiempo, desarrolla espasticidad, entendiéndola como la resistencia muscular a un estiramiento pasivo dependiente de la velocidad ^(19, 20).

Teniendo en cuenta la definición de parálisis cerebral, la gran diferencia entre los estudios recae en que la hemiplejía se corresponde con un daño cerebral adquirido, no innato, mientras que la parálisis cerebral ocurre durante el desarrollo del feto o del niño.

El segundo estudio mencionado sí trabaja con adultos, pero en este caso son adultos que no presentan ningún tipo de patología, por lo que también encontramos diferencias significativas entre este y nuestro estudio.

Es importante recalcar que la mayoría de los estudios realizados sobre la terapia Vojta son llevados a cabo con neonatos o niños, como es el caso de Giannantonio et al. ⁽²¹⁾, que comprobaron que la aplicación de la primera fase del volteo producía un aumento en la oxigenación de neonatos prematuros con enfermedades pulmonares

A pesar de que no hemos encontrado ningún estudio que ponga de manifiesto los efectos respiratorios de la terapia Vojta en adultos con daño cerebral adquirido, hemos podido comprobar que esta terapia sí presenta dichos efectos, ya sea en niños con diversas patologías o en adultos sanos, por lo que deducimos que este tipo de terapia puede incluirse como tratamiento de diversos síndromes respiratorios.

Además, Loáiciga et al. ⁽²²⁾ estudió los efectos de la terapia Vojta en las alteraciones neuromotoras de la marcha tanto en niños como en adultos, partiendo de un supuesto

en el que esta terapia producía mejoras en el patrón de la marcha y en el equilibrio de niños y adultos con diversos trastornos neurológicos. Trabajaron con 8 niños con parálisis cerebral infantil de entre 3 y 7 años (grupo PCI) y con 6 adultos con daño cerebral adquirido entre 18 y 55 años (grupo DAC), además de con un grupo control de niños y un grupo control de adultos. Al final del estudio, tanto el grupo PIC como el grupo DAC presentaron mejoras en el equilibrio y la marcha, una mayor distribución de la carga en ambos miembros inferiores y una disminución del riesgo de caídas.

Con este estudio se evidencia que la terapia Vojta es aplicable tanto en niños como en adultos, presentando en ambos grupos efectos beneficiosos, por lo que podemos pensar que los efectos respiratorios que tiene esta metodología en niños también son aplicables a adultos.

6.2 Valores de la PIM y la PEM

En nuestro estudio, los valores iniciales de la PIM y la PEM eran inferiores a los niveles de normalidad establecidos por Black y Hyatt ⁽²³⁾.

Solo la PIM del segundo sujeto se situaría por encima del valor predictivo de Black y Hyatt. Sin embargo, los demás valores son inferiores a los valores de referencia. La PIM del primer sujeto es el 53% del valor de normalidad, mientras que su PEM alcanza el 22,73%. Con respecto al segundo sujeto, su PEM es el 36,24% con respecto al valor de normalidad.

Verissimo et al. ⁽²⁴⁾ definieron que valores inferiores del 70% de la PIM con respecto al valor predictivo se corresponden con debilidad muscular respiratoria. La medición de la PIM evalúa la fuerza muscular respiratoria de forma objetiva, teniendo una importancia clínica importante.

Sin embargo, Mora et al. ⁽²⁵⁾ afirmaron que existe una gran variabilidad en los puntos de corte o ecuaciones de referencia entre diferentes grupos, lo cual podría traducirse en falsos positivos y falsos negativos, por lo que en la interpretación deberían tenerse en cuenta todos los determinantes de las presiones máximas.

Debido a que los estándares en cuanto a los valores de normalidad no están claramente establecidos, Evans JA et al. ⁽²⁶⁾ proponen como mejor opción el límite inferior de los valores normales en función de la edad. Debido a que las presiones masculinas superan a las femeninas y que los valores de PIM y PEM difieren entre sí, presentan cuatro

ecuaciones de referencia. En el caso de los hombres, el límite inferior de normalidad (LIN) para la PIM se establece como $62 - (0,15 \times \text{edad})$ y el de la PEM sería $117 - (0,83 \times \text{edad})$.

Así quedaría reflejada la comparativa entre las presiones respiratorias de los sujetos de este estudio con respecto a los límites inferiores de normalidad (*tabla 2*).

SUJETO 1			SUJETO 2		
PIM ₁ : 55.06 cmH ₂ O	PIM ₃ : 81, 57 cmH ₂ O	LIN: 51.05 cmH ₂ O	PIM ₁ : 114,20 cmH ₂ O	PIM ₃ : 102,99 cmH ₂ O	LIN: 53 cmH ₂ O
PEM ₁ : 43.84 cmH ₂ O	PEM ₃ : 59, 14 cmH ₂ O	LIN: 56. 41 cmH ₂ O	PEM ₁ :74.43 cmH ₂ O	PEM ₃ : 89,73 cmH ₂ O	LIN: 67.2 cmH ₂ O

Tabla 2. Comparativa de las presiones respiratorias máximas de los sujetos en la primera y última medición con respecto a los límites inferiores de normalidad.

Con estos datos, la PEM del primer sujeto se encontraría por debajo del LIN. En la última medición alcanzó una PEM basal (anterior al tratamiento) de 58 milibares, que, en cmH₂O equivaldría a 59,14 cmH₂O, por lo que se situaría por encima del LIN.

El valor de la PEM en la primera medición de este sujeto, el cual está por debajo del límite inferior de normalidad, puede deberse a la debilidad y falta de coordinación de la musculatura abdominal, así como a una dinámica toracodiafragmática alterada, lo que conlleva a la dificultad para crear flujos espiratorios positivos además de afectar al sinergismo presente entre los músculos abdominales y el diafragma, afectando a la capacidad de este último para generar una fuerza inspiratoria, según explica Lista et al. ⁽⁶⁾.

El segundo sujeto se encontró por encima del LIN desde la primera medición.

Debido a la diversidad de estándares en cuanto a los valores de normalidad, la medición de las presiones respiratorias no parece determinar por sí sola la debilidad muscular, necesitando de esta manera pruebas adicionales como la espirometría o la prueba de esfuerzo ^(15, 26).

7. CONCLUSIONES

1. – Es posible diseñar un protocolo de tratamiento basado en la terapia Vojta para mejorar la fuerza muscular respiratoria.
2. – Este protocolo de tratamiento ha mejorado la PIM y la PEM en dos sujetos que presentan hemiplejia crónica, ambos pertenecientes a ASDACE.
3. – El protocolo de tratamiento puede ser susceptible de aplicación en este tipo de población debido al aumento de las presiones respiratorias máximas, que se traduce en una mejora de la fuerza muscular respiratoria.
4. – Es necesario ampliar las investigaciones, tanto los ensayos clínicos como los diseños experimentales, sobre los efectos de la terapia Vojta sobre la musculatura respiratoria y los síndromes restrictivos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Polonio B, Romero DM. Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
2. Argente H, Álvarez M. Semiología Médica. Fisiopatología, semiotecnia y propedéutica. 2ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2013.
3. FEDACE (Federación Española de Daño Cerebral). El DCA en cifras. [Internet]. 2018. Madrid: FEDACE [citado el 17 de mayo de 2019]. Disponible en: https://fedace.org/epidemiologia_dano_cerebral.html
4. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
5. Bisbe M, Santoyo C, Segarra VT. Fisioterapia en neurología: procedimientos para restablecer la capacidad funcional. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
6. Lista A, González ML. La función pulmonar en sujetos con hemiplejía/hemiparesia crónica. Revisión bibliográfica. Rev. Iberoam. Fisioter. Kinesiol. 2011; 14 (1): 38-45.
7. Patiño FJ, Celis E, Díaz JC. Gases sanguíneos, fisiología de la respiración e insuficiencia respiratoria aguda. 8ªed. Colombia: Editorial Médica Panamericana; 2015.
8. Seco J. Fisioterapia en especialidades clínicas (Sistema músculo esquelético – II). 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2016.
9. Asociación Española de Vojta. Principio Vojta. [Internet] 2015. Madrid: Asociación Española de Vojta [citado 2 de diciembre de 2018]. Disponible en: <http://vojta.es/principio-vojta>
10. Asociación Española de Vojta. En qué consiste la Terapia Vojta. [Internet] 2015. Madrid: Asociación Española de Vojta [citado 2 de diciembre de 2018]. Disponible en: <http://vojta.es/principio-vojta/terapia-vojta/en-que-consiste/>
11. Cano R, Collado S. Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
12. Asociación Española de Vojta. Volteo reflejo. [Internet] 2015. Madrid: Asociación Española de Vojta [citado 2 de diciembre de 2018]. Disponible en: <http://vojta.es/principio-vojta/terapia-vojta/volteo-reflejo/>

13. Vojta V, Peters A. El principio Vojta. Juegos musculares en la locomoción refleja y en la ontogénesis motora 1ª ed. Barcelona: Springer – Verlag Ibérica; 1995.
14. González P, González B. Afasia. De la teoría a la práctica. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
15. Orejuela J. Influencia de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la musculatura respiratoria en una población de mujeres mayores. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca, España; 2015.
16. Internationale Vojta Gesellschaft e.V Terapia Vojta [Internet] 2019. Siegen: Internationale Vojta Gesellschaft e.V [citado el 5 de mayo de 2019] Disponible en: <https://www.vojta.com/es/principio-vojta/terapia-vojta>
17. Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta approach on diaphragm movement in children with spastic cerebral palsy. *J Exerc Rehabil.* 2018; 14(6): 1005-1009
18. Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. *J Exerc Rehabil.* 2016; 12(6): 514 – 547
19. Espinosa J, Arroyo MO, Martín P, Ruiz D, Moreno JA. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. 1ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
20. Fejerman N, Arroyo H. Trastornos motores crónicos en niños y adolescentes. 1ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2013.
21. Giannantonio C, Papacci C, Ciarniello R, Ghennet M, Purcaro V, Cota F. Chest physiotherapy in preterm infants with lung diseases. *Ital J Pediatr.* 2010; 36 (1): 65.
22. Loáiciga C. La terapia Vojta como herramienta de tratamiento de las alteraciones neuromotoras en la marcha de niños y adultos. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca, España; 2014.
23. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis.* 1969; 99 (5): 696 – 702.
24. Verissimo P, Timenetsky KT, Calasapo TJA, Gonçalves LHr, Yang Asy, Eid RC. High prevalence of respiratory muscle weakness in hospitalized acute heart failure elderly patients. *PLoS One.* 2015; 10 (2): 1-10.
25. Mora U, Gochicoa L, Guerrero S, Cid S, Cerón M, Salas I, Bouscoulet L. Presiones inspiratorias y espiratorias máximas: recomendaciones y procedimientos. *Neumol. cir. Tórax.* 2014; 73 (4): 247 – 253.
26. Evans JA, Whitelaw WA. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. *Respir Care* 2009 Oct; 54 (10): 1348 – 59.